

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

**BYTOVÝ DŮM V NÍZKOENERGETICKÉM STANDARDU**

**LOW-ENERGY APARTMENT BUILDING**

Student:

Bc. David Mašlaň

Vedoucí diplomové práce

doc. Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.

Ostrava 2015

# Zadání diplomové práce

Student: **Bc. David Mašlaň**

Studijní program: N3607 Stavební inženýrství

Studijní obor: 3607T040 Prostředí staveb

Specializace: 01 Technická zařízení budov

Téma: **Bytový dům v nízkoenergetickém standardu**  
**Low-Energy Apartment Building**

Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

V rámci diplomové práce vypracujete:

Stavebně technické řešení novostavby - pro dokumentaci pro provádění stavby, která bude obsahovat části:

1. Průvodní zpráva
2. Souhrnná technická zpráva
3. Situace stavby
4. Stavební část
  - Technická zpráva
  - Výkresová část:
    - půdorysy jednotlivých podlaží a střechy
    - řezy
    - pohledy
    - vybrané detaily
5. Stavební tepelná technika
  - Stanovení tepelně technických požadavků na stavební konstrukce a budovu
  - Stanovení ukazatelů energetické náročnosti budovy, průkaz energetické náročnosti budovy.
6. Technika prostředí staveb
  - Návrh vodovodu a kanalizace odpadních vod
  - Ekonomické zhodnocení - porovnání investičních a provozních nákladů pro 2 varianty řešení.
7. Poster s hlavními vypracovanými body diplomové práce o rozměrech 700 x 1000 mm.

Rozsah práce: dle směrnice děkana č.7/2015 a dle vyhlášky MMR č. 62/2013 Sb., kterou se mění Vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb, dle potřeby pro prováděcí projekt.

Seznam doporučené odborné literatury:

Seznam technických norem a doporučené odborné literatury:

Zákon č.350/2013 Sb., kterým se mění zákon č.183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (Stavební zákon).

Vyhláška č. 78/2013 Sb., o energetické náročnosti budov.

Vyhláška MMR č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby.

Vyhláška MMR č. 398/2009., o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb.

ČSN 73 4301 Obytné budovy. Praha . 2004 (změna Z1/2005, Z2/2009, Z, Z3/2012).

ČSN 01 3420 Výkresy pozemních staveb – Kreslení výkresů stavební části. 2004.  
ČSN 73 0540 Tepelná ochrana budov - Část 2 : Požadavky. 2011.  
ČSN EN 12 831 Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu. 2005.  
ČSN EN 12828 Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních tepelných soustav. 2013.  
ČSN EN 1717 Ochrana proti znečištění pitné vody ve vnitřních vodovodech a všeobecné požadavky na zařízení na ochranu proti znečištění zpětným průtokem 2002  
ČSN 755409 Vnitřní vodovody 2013  
ČSN 755455 Výpočet vnitřních vodovodů 2014  
ČSN 755411 Vodovodní přípojky 2006  
ČSN 756101 Stokové sítě a kanalizační přípojky 2012  
ČSN EN 12056(1-5) Vnitřní kanalizace – gravitační systémy: Část 1-5 2001  
ČSN 756760 Vnitřní kanalizace 2014  
ČSN 759010 Vsakovací zařízení srážkových vod 2012  
ČSN 013450 Technické výkresy – Instalace – Zdravotně technické a plynovodní instalace 2006  
ČSN 013452 Technické výkresy – Instalace – Vytápění a chlazení 2006  
ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení 1994  
TNI 730331 – Energetická náročnost budov – Typické hodnoty pro výpočet (2013)  
TNI 730302 Energetické hodnocení solárních tepelných soustav - Zjednodušený výpočet (2013)  
Čupr, Bartošová, Počinková, Vrána: ZTI pro kombinované studium, CERM, s.r.o. Brno (2002)  
Bystřický, Pokorný: TZB-A (zdravotechnika), ČVUT Praha (2003)  
www.tzbinfo.cz: Společnost pro techniku prostředí  
Vaverka a kolektiv: Stavební tepelná technika a energetika budov, Vutium Brno, (2006)  
Kabele, Karel a kol. Energetické a ekologické systémy 1 (2009)  
SKOTNICOVÁ, I., LABUDEK, J. Stavební tepelná technika I - studijní texty pro cvičení. Brno : Akademické nakladatelství CERM, 2011. 83 s. ISBN 978-80-7204-767-3.

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.**

Datum zadání: 27.02.2015

Datum odevzdání: 30.11.2015

---

doc. Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.  
*vedoucí katedry*

---

prof. Ing. Radim Čajka, CSc.  
*děkan fakulty*

### **Místopřísežné prohlášení**

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě .....

.....

podpis studenta



Prohlašuji, že

- jsem byl seznámen s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje Zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že VŠB – TUO má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3 zákona č. 121/2000 Sb.)
- souhlasím s tím, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen v ústřední knihovně VŠB- TUO k prezenčnímu nahlédnutí. Souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě.....

.....

podpis studenta

## **Anotace**

MAŠLAŇ, David: *Bytový dům v nízkoenergetickém standardu*, Diplomová práce, VŠB – technická univerzita Ostrava, Fakulta stavební, 2015, 62 stran.

Diplomová práce se zabývá vypracováním projektu vnitřního vodovodu, likvidací odpadních vod, stanovením ukazatelů energetické náročnosti budovy a stanovením tepelně technických požadavků na dané stavební konstrukce bytového domu. Součástí práce je zpracování průvodní a souhrnné zprávy stavebně technického řešení novostavby a ekonomické zhodnocení investičních a provozních nákladů.

Klíčová slova: vnitřní vodovod, kanalizace, tepelně technické vlastnosti budovy

## **Annotation**

MAŠLAŇ, David: *Low-Energy Apartment Building*, Thesis, VSB - Technical University of Ostrava, Faculty of Civil Engineering, 2015, 62 pages.

The thesis deals with developing the project of water supply, sewage disposal, setting benchmarks building energy and determination of thermal and technical requirements for the construction of residential house construction. The work process and the accompanying summary reports of new structural and technical design and economic evaluation of investment and operating costs.

Keywords: internal water supply, sewerage, thermal properties of the building

## **Poděkování**

Tímto bych chtěl poděkovat vedoucí diplomové práce paní doc. Ing. Ivetě Skotnicové, Ph.D. za čas, ochotu a rady použité při zpracování práce. Dále bych chtěl poděkovat paní Ing. Petře Tymové, Ph.D. za odborné rady v oblasti technika prostředí a paní Ing. Marii Wolfové, Ph.D. za odborné vedení v části pozemního stavitelství. V neposlední řadě chci poděkovat své rodině za podporu při studiu.

## **OBSAH**

1. ÚVOD .....	6
2. PRŮVODNÍ ZPRÁVA .....	7
2.1 Identifikační údaje .....	7
2.1.1 Údaje o stavbě .....	7
2.1.2 Údaje o stavebníkovi .....	7
2.1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace .....	7
2.2 Seznam vstupních podkladů .....	7
2.3 Údaje o území .....	8
2.3.1 Rozsah řešeného území .....	8
2.3.2 Údaje o ochraně území podle jiných právních předpisů .....	8
2.3.3 Údaje o odtokových poměrech .....	8
2.3.4 Údaje o souladu s územně plánovací dokumentací .....	8
2.3.5 Údaje o souladu s územním rozhodnutím .....	8
2.3.6 Údaje o dodržení obecných požadavků na využití území .....	9
2.3.7 Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů .....	9
2.3.8 Seznam výjimek a úlevových řešení .....	9
2.3.9 Seznam souvisejících a podmiňujících investic .....	9
2.3.10 Seznam pozemků a staveb dotčených prováděním stavby .....	9
2.4 Údaje o stavbě .....	10
2.4.1 Nová stavba nebo změna dokončené stavby .....	10
2.4.2 Účel užívání stavby .....	10
2.4.3 Trvalá nebo dočasná stavba .....	10
2.4.4 Údaje o ochraně stavby (kulturní památka apod.) .....	10
2.4.5 Bezbariérové užívání staveb .....	10
2.4.6 Požadavky dotčených orgánů .....	10
2.4.7 Seznam výjimek a úlevových řešení .....	11
2.4.8 Navrhované kapacity stavby .....	11
2.4.9 Základní bilance stavby .....	11
2.4.10 Časové údaje o realizaci stavby .....	11
2.4.11 Orientační náklady stavby .....	12
2.5 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení .....	12
3. SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA .....	13
3.1 Popis území stavby .....	13
3.1.1 Charakteristika stavebního pozemku .....	13
3.1.2 Provedené průzkumy .....	13
3.1.3 Stávající ochranná a bezpečnostní pásma .....	14

3.1.4	<i>Záplavové území, poddolované území apod.</i>	14
3.1.5	<i>Vliv stavby na okolní</i>	14
3.1.6	<i>Požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin</i>	14
3.1.7	<i>Zemědělský půdní fond</i>	14
3.1.8	<i>Územně technické podmínky</i>	15
3.1.9	<i>Věcné a časové vazby stavby</i>	15
3.2	<b>Celkový popis stavby</b>	15
3.2.1	<i>Účel užívání stavby</i>	15
3.2.2	<i>Celkové urbanistické a architektonické řešení</i>	15
3.2.3	<i>Celkové provozní řešení, technologie výroby</i>	16
3.2.4	<i>Bezbariérové užívání stavby</i>	16
3.2.5	<i>Bezpečnost při užívání stavby</i>	16
3.2.6	<i>Základní charakteristika objektů</i>	16
3.2.7	<i>Základní charakteristika technických a technologických zařízení</i>	16
3.2.8	<i>Požárně bezpečnostní řešení</i>	17
3.2.9	<i>Zásady hospodaření s energiemi</i>	17
3.2.10	<i>Hygienické požadavky na stavby</i>	17
3.2.11	<i>Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí</i>	17
3.3	<b>Připojení na technickou infrastrukturu</b>	18
3.3.1	<i>Napojovací místa technické infrastruktury</i>	18
3.3.2	<i>Připojovací rozměry, výkonové kapacity a délky</i>	18
3.4	<b>Dopravní řešení</b>	18
3.4.1	<i>Popis dopravního řešení</i>	18
3.4.2	<i>Napojení území na stávající dopravní infrastrukturu</i>	19
3.4.3	<i>Doprava v klidu</i>	19
3.4.4	<i>Pěší a cyklistické stezky</i>	19
3.5	<b>Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav</b>	19
3.5.1	<i>Terénní úpravy</i>	19
3.5.2	<i>Použité vegetační prvky</i>	19
3.5.3	<i>Biotechnická opatření</i>	19
3.6	<b>Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana</b>	20
3.6.1	<i>Vliv stavby na životní prostředí</i>	20
3.6.2	<i>Vliv stavby na přírodu a krajinu</i>	20
3.6.3	<i>Vliv stavby na soustavu chráněných území Natura 2000</i>	20
3.6.4	<i>Stanoviska EIA</i>	21
3.6.5	<i>Ochranná a bezpečnostní pásma</i>	21
3.7	<b>Ochrana obyvatelstva</b>	21

3.8 Zásady organizace výstavby.....	21
3.8.1 Potřeby a spotřeby rozhodujících médií a hmot, jejich zajištění .....	21
3.8.2 Odvodnění staveniště.....	21
3.8.3 Maximální zábory pro staveniště .....	21
3.8.4 Ochrana životního prostředí při výstavbě .....	22
3.8.5 Bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.....	22
3.8.6 Postup výstavby, rozhodující dílčí termíny .....	22
4. SITUAČNÍ VÝKRES .....	24
5. DOKUMENTACE OBJEKTŮ A TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ .....	25
5.1 Dokumentace stavebního objektu .....	25
5.1.1 Architektonicko-stavební řešení .....	25
5.1.2 Stavebně-konstrukční řešení.....	25
Příprava území a zemní práce.....	25
Základové konstrukce .....	26
Svislé nosné konstrukce .....	26
Příčky .....	27
Překlady .....	27
Vodorovné nosné konstrukce .....	27
Schodiště a výtah .....	28
Střecha.....	28
Omítky .....	29
Obklady .....	29
Podlahy.....	30
Výplně otvorů .....	30
Truhlářské výrobky.....	31
Zámečnické výrobky .....	31
Klempířské výrobky .....	32
Hydroizolace .....	32
Tepelné a zvukové izolace .....	32
Malby a nátěry .....	33
Větrání místnosti .....	33
Venkovní úpravy.....	34
6. STAVEBNÍ TEPELNÁ TECHNIKA .....	35
6.1 Součinitel prostupu tepla .....	35
6.2 Průměrný součinitel prostupu tepla.....	37
6.3 Lineární činitel prostupu tepla.....	38
6.4 Nejnižší vnitřní povrchová teplota konstrukce.....	39

6.5 Pokles dotykové teploty podlahy .....	41
6.6 Šíření vlhkosti konstrukci.....	43
6.6.1 Zkondenzovaná vodní pára uvnitř konstrukce .....	43
6.6.2 Roční bilance kondenzace a vypařování vodní páry uvnitř konstrukce .....	43
6.7 Tepelná stabilita místnosti.....	44
6.8 Ukazatel energetické náročnosti budovy.....	45
7. TECHNIKA PROSTŘEDÍ STAVEB .....	47
7.1 technická zpráva - kanalizace.....	47
7.1.1 Úvod .....	47
7.1.2 Bilance splaškových a dešťových odpadních vod.....	47
7.1.3 Splašková kanalizace.....	47
7.1.4 Dešťová kanalizace .....	48
7.1.5 Likvidace dešťových odpadních vod.....	49
7.1.6 Uložení svodného potrubí.....	49
7.1.7 Kanalizační přípojka .....	49
7.1.8 Tlaková zkouška .....	50
7.1.9 Zařizovací předměty .....	50
7.2 Technická zpráva - vodovod .....	52
7.2.1 Úvod .....	52
7.2.2 Bilance potřeby studené a teplé vody .....	52
7.2.3 Tlakové poměry vodovodu.....	52
7.2.4 Vodovodní přípojka .....	52
7.2.5 Vodoměr .....	53
7.2.6 Vnitřní vodovod .....	53
7.2.7 Požární vodovod.....	54
7.2.9 Připojení zařizovacích předmětů .....	54
7.2.10 Příprava teplé vody .....	54
7.2.11 Bezpečnost provozu .....	55
7.2.12 Tlaková zkouška vodovodního potrubí .....	55
8. EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ.....	56
9. ZÁVĚR.....	57
10. SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ .....	58
11. SEZNAM TABULEK.....	60
12. SEZNAM PŘÍLOH .....	61
13. SEZNAM VÝKRESOVÉ ČÁSTI.....	62

## SEZNAM ZKRATEK A SYMBOLŮ

EP	celková roční dodaná energie do objektu	GJ/rok
EP <sub>A</sub>	měrná roční spotřeba energie	kWh/(m <sup>2</sup> .rok)
H <sub>T</sub>	měrná ztráta prostupem tepla	W/K
L <sup>2D</sup>	lineární tepelná propustnost	W/(m.K)
M <sub>c</sub>	množství zkondenzované vodní páry uvnitř konstrukce	kg/(m <sup>2</sup> .a)
M <sub>ev</sub>	roční množství vypařitelné vodní páry uvnitř konstrukce	kg/(m <sup>2</sup> .a)
U	součinitel prostupu tepla konstrukce	W/(m <sup>2</sup> .K)
U <sub>em</sub>	průměrný součinitel prostupu tepla obálky	W/(m <sup>2</sup> .K)
f <sub>Rsi</sub>	teplotní faktor vnitřního povrchu	-
l	délka	m
ΔU <sub>tbn</sub>	průměrný vliv tepelných vazeb	W/(m <sup>2</sup> .K)
Δθ <sub>10</sub>	pokles dotykové teploty podlahy	°C
ψ	lineární činitel prostupu tepla	W/(m.K)
ρ	objemová hmotnost	kg/m <sup>3</sup>
φ <sub>i</sub>	relativní vlhkost vnitřního vzduchu	%
θ <sub>ai</sub>	návrhová teplota vnitřního vzduchu	°C
θ <sub>e</sub>	teplota na vnější straně konstrukce	°C
θ <sub>ai,max</sub>	nejvyšší denní teplota vzduchu místnosti v letním období	°C
DU	výpočtový odtok	l/s
g	tíhové zrychlení	m/s <sup>2</sup>
P	elektrický příkon	kW
Q <sub>2P</sub>	teplo odebrané z ohřívače	kWh
Q <sub>2T</sub>	teoretické teplo odebrané z ohřívače TV	kWh
Q <sub>2Z</sub>	teplo ztracené při ohřevu a distribuci	kWh
Q <sub>tot</sub>	celkový průtok	l/s
Q <sub>ww</sub>	průtok splaškových vod	l/s
t <sub>1</sub>	teplota studené vody	°C
t <sub>2</sub>	teplota teplé vody	°C
V <sub>2P</sub>	celková potřeba TV v periodě	m <sup>3</sup> /per
V <sub>j</sub>	potřeba TV pro mytí nádobí v periodě	m <sup>3</sup> /per
V <sub>o</sub>	potřeba TV pro mytí osob v periodě	m <sup>3</sup> /per
V <sub>u</sub>	potřeba TV pro úklid a mytí podlah	m <sup>3</sup> /per
Δt	teplotní rozdíl	K
ξ	součinitel místního odporu	-
ρ	hustota vody	kg/m <sup>3</sup>



# 1. ÚVOD

Zadáním diplomové práce je zpracování projektu novostavby bytového domu v nízkoenergetickém standardu umístěné v severní lokalitě města Holešov. Projekt řeší stavebně technické konstrukční části stavby se zaměřením na návrh technického zařízení budovy, respektive vnitřní vodovod a kanalizace a také tepelně technické posouzení a vyhodnocení vybraných stavebních konstrukcí a stavby jako celek. Bytový dům je řešen jako čtyřpodlažní, z toho jsou tři nadzemní podlažní a jedno podzemní podlaží. Stavba je provedena z keramických tvárnit porotherm, s kontaktním zateplovacím systémem. Střecha je řešena jako plochá. Z hlediska objektu jako celku se jedná o stavbu velmi úspornou. Projekt je zpracován pro provádění stavby.

Diplomová práce je rozdělena na část textovou a část výkresovou. V textové části jsou obsaženy technické zprávy konstrukčního řešení stavby, dokumentace technických zařízení pro zdravotníku a jednotlivé přílohy práce. Výkresovou část tvoří jednotlivé výkresy pozemního stavitelství a výkresy zdravotníky v rozsahu zadání práce.

## **2. PRŮVODNÍ ZPRÁVA**

### **2.1 Identifikační údaje**

#### ***2.1.1 Údaje o stavbě***

Název stavby:	Bytový dům
Místo stavby:	Holešov 769 01, ul. Novosady
Kraj:	Zlínský kraj
Katastrální území:	Holešov 640972
Číslo parcely:	907/8, výměra 1197,5 m <sup>2</sup>

#### ***2.1.2 Údaje o stavebníkovi***

Investor:	Pavel Novák
Adresa	Otužilova 438 769 17 Holešov

#### ***2.1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace***

Jméno:	Bc. David Mašlaň
Adresa:	Třebětice 83 769 01 Holešov

### **2.2 Seznam vstupních podkladů**

Provedené průzkumy:

- na místě stavby bylo provedeno ohledání a výškové zaměření
- stanovení radonového indexu
- inženýrsko-geologický a hydro-geologický průzkum

Výchozí podklady:

- informace o dotčených a sousedních pozemcích
- dispoziční požadavky investora

- polohy inženýrských sítí v blízkosti staveniště

## **2.3 Údaje o území**

### ***2.3.1 Rozsah řešeného území***

Jedná se o zhotovení bytového domu na ploše určené pro bytovou zástavbu, stavba není v rozporu s územním plánem města Holešov, ani s regulačním plánem dotčeného území. Vlastní stavba bude umístěna na pozemku stavby, veřejné prostranství před pozemkem bude využito pouze pro zhotovení dopravního napojení, výsadbu zeleně a napojení inženýrských sítí.

### ***2.3.2 Údaje o ochraně území podle jiných právních předpisů***

Území, ve kterém je stavba navržena, není chráněno podle jiných právních předpisů, nenachází se v památkové rezervaci, památková zóně, zvláště chráněném území, záplavové území apod.

### ***2.3.3 Údaje o odtokových poměrech***

Prostor staveniště je rovinatý. Dešťové vody ze střechy budou odváděny do vsakovacího zařízení s bezpečnostním přepadem vyústěným do splaškové kanalizace.

### ***2.3.4 Údaje o souladu s územně plánovací dokumentací***

Jedná se o zhotovení bytového domu na ploše určené pro bytovou zástavbu, stavba není v rozporu s územním plánem města Holešov, ani s regulačním plánem dotčeného území.

### ***2.3.5 Údaje o souladu s územním rozhodnutím***

Navržená stavba není v rozporu s územním plánem města Holešov, ani s regulačním plánem dotčeného území.

### ***2.3.6 Údaje o dodržení obecných požadavků na využití území***

Stavba svým charakterem a architektonickým řešením splňuje všechny požadavky na využití území, jedná se především o dodržení požadavků vyhlášky č. 269/2009 Sb., kterou se mění vyhláška č. 501/2006 Sb., o obecných požadavcích na využívání území.[1]

### ***2.3.7 Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů***

Všechny známé požadavky dotčených orgánů jsou zapracované do projektové dokumentace.

### ***2.3.8 Seznam výjimek a úlevových řešení***

Navržená stavba nevyžaduje uplatnění žádné výjimky ani úlevových řešení.

### ***2.3.9 Seznam souvisejících a podmiňujících investic***

Žádné související ani podmiňující investice pro zhotovení navržené stavby se nenachází.

### ***2.3.10 Seznam pozemků a staveb dotčených prováděním stavby***

Katastrální území: Holešov 640972

<u>Parcelač.</u>	<u>Vlastnické právo</u>	<u>Druh pozemku</u>	<u>Výměra [m2]</u>
908	Pavel Novák	Orná půda	928
909/1	Holešov	Ostatní plocha	738
909/2	Holešov	Ostatní plocha	2671

## **2.4 Údaje o stavbě**

### ***2.4.1 Nová stavba nebo změna dokončené stavby***

Jedná se novostavbu bytového domu, včetně napojení na přípojky inženýrských sítí, zpevněných plocha, napojení na veřejnou komunikaci (sjezd).

### ***2.4.2 Účel užívání stavby***

Navržený stavba bude sloužit k ubytování 24 osob. Stavba obsahuje 6 bytových jednotek.

### ***2.4.3 Trvalá nebo dočasná stavba***

Jedná se o trvalou stavbu.

### ***2.4.4 Údaje o ochraně stavby (kulturní památka apod.)***

Navržená stavba a ani v blízkosti navržené stavby se nenachází žádné stávající stavby chráněné právními předpisy, jako je např. ochrana kulturní památky.

### ***2.4.5 Bezbariérové užívání staveb***

Stavba je navržena dle požadavků vyhlášky 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby [2], a je v souladu s vyhláškou č. 398/2009 Sb., o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb[3]. Bezbariérový přístup je řešen jen pro vstup do objektu.

### ***2.4.6 Požadavky dotčených orgánů***

Všechny známé požadavky dotčených orgánů jsou zapracovány v projektové dokumentaci.

#### **2.4.7 Seznam výjimek a úlevových řešení**

Navržená stavba nevyžaduje uplatnění žádné výjimky ani úlevových řešení.

#### **2.4.8 Navrhované kapacity stavby**

Obytné jednotky:	6
Kapacita uživatelů:	24 osob
Podlahová plocha:	867 m <sup>2</sup>
Zastavěná plocha domu:	318,5 m <sup>2</sup>
Obestavěný prostor domu:	3949 m <sup>3</sup>
Výška objektu nad podlahou+0,000:	11,260 m

#### **2.4.9 Základní bilance stavby**

#### **2.4.10 Časové údaje o realizaci stavby**

Předpokládané zahájení stavby je stanoveno na 4/2016

Předpokládané ukončení stavby je stanoveno na 10/2017

Postup výstavby je rozdělen do několika základních částí:

1. Vytyčení stavby
2. Zemní a výkopové práce
3. Zavedení přípojek inženýrských sítí
4. Vybetonování základů, prostupů sítí
5. Hydroizolace spodní stavby
6. Svislé a vodorovné konstrukce
7. Střecha
8. Výplně otvorů
9. Vnitřní příčky
10. Rozvody elektroinstalace, vody a kanalizace
11. Omítky, podlahy, obklady
12. Profesní práce - truhlářské, klempířské a zámečnické práce
13. Dokončovací práce

14. Realizace příjezdové komunikace

15. Terénní úpravy

#### ***2.4.11 Orientační náklady stavby***

Orientační cena: 6600,-Kč/m<sup>3</sup>

Obestavěný prostor: 3949 m<sup>3</sup>

Rozpočet stavby: 26 064 400,- Kč

### **2.5 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení**

Bytový dům - SO 01

Splašková kanalizace - SO 02

Vodovodní přípojka - SO 03

Přípojka NN - SO 04

Zpevněné plochy - SO 05

### 3. SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA

#### 3.1 Popis území stavby

##### *3.1.1 Charakteristika stavebního pozemku*

Předmětem zpracování je realizace novostavby bytového domu. Objekt je navržen na stavební parcele č. 907/8, která se nalézá v severní části města Holešov, katastrální území Holešov. Jedná se o nezastavěný pozemek ve stávající obytné zóně, v blízkém okolí se nachází zástavba bytovými domy. Plocha pozemku je 1197,5 m<sup>2</sup>. Parcela je situována v rovinném území a je zatravněná. Na základě provedeného inženýrsko-geologického průzkumu byly zjištěny geologické poměry v místě stavby. V podloží se nachází písčité hlíny. Jedná se o jednoduché základové poměry. Hladina podzemní vody v rámci průzkumu nebyla zjištěna. V navrhovaném území byl proveden radonový průzkum, na jehož základě bylo zjištěno nízké riziko radonu. Území je vybaveno veřejnými inženýrskými sítěmi a je zpřístupněno místní obslužnou komunikací. Stavební pozemek je majetkem investora. Pozemek není v současné době využíván. Pozemek stavby je určený pro zastavění bytovým domem, navržený bytový dům splňuje požadavky územního plánu města Holešov i regulačního plánu dotčeného území.

##### *3.1.2 Provedené průzkumy*

###### Ohledání na místě stavby

Na místě stavby bylo provedeno ohledání a výškové zaměření pozemku.

###### Radon

Bylo provedeno stanovení radonového indexu. Měřením bylo zjištěno, že radonový index pozemku je nízký.

###### Archeologický průzkum

Před započítím zemních prací bude dle zákona č. 20/1987 Sb., informován Archeologický ústav AV ČR, Brno, v. v. i. Královopolská 147, 612 00 Brno.[4]



### Inženýrsko-geologický průzkum

Na základě provedeného inženýrsko-geologického průzkumu byly zjištěny geologické poměry v místě stavby. V podloží se nachází písčité hlíny. Jedná se o jednoduché základové poměry.

### Hydro-geologický průzkum

Hladina podzemní vody v rámci průzkumu nebyla zjištěna

#### ***3.1.3 Stávající ochranná a bezpečnostní pásma***

Navržená stavba se nenachází v žádném ochranném ani bezpečnostním pásmu.

#### ***3.1.4 Záplavové území, poddolované území apod.***

Navržená stavba se nenachází v záplavovém ani na poddolovaném území.

#### ***3.1.5 Vliv stavby na okolní***

Stavba jako celek bude v maximální míře respektovat stávající architektonický charakter okolní zástavby. Bytový dům je samostatně stojící, navrženou stavbou nebudou blízké stavby v okolí dotčeny.

#### ***3.1.6 Požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin***

Jedná se o novostavbu bez požadavků na asanace, demolice a kácení dřevin.

#### ***3.1.7 Zemědělský půdní fond***

Navrženou stavbou nedochází k vyjímání půdy ze zemědělského půdního fondu z důvodu, že je stavba umístěna v zastavěném území. Navrženou stavbou nedochází k vyjímání půdy z pozemků určených k plnění funkce lesa.

### ***3.1.8 Územně technické podmínky***

Všechny potřebné přípojky jsou již vyvedeny mimo komunikaci na pozemek stavby v rámci přípravy území, zasíťování pozemku provádělo město Holešov. Stávající přípojky budou pouze upraveny, případně doplněny např. vodoměrnou šachtou, revizní kanalizační šachtou a zabudováním skříní HPS.

### ***3.1.9 Věcné a časové vazby stavby***

- Předpokládané zahájení stavby je stanoveno na 4/2016
- Předpokládané ukončení stavby je stanoveno na 10/2017
- Navrženou stavbou nevznikají žádné podmiňující, vyvolané ani související investice, stavební pozemek je připravený ke zhotovení navržené stavby.

## **3.2 Celkový popis stavby**

### ***3.2.1 Účel užívání stavby***

Jedná se novostavbu bytového obsahující 6 bytových jednotek, poskytující ubytování pro 24 osob.

### ***3.2.2 Celkové urbanistické a architektonické řešení***

#### Urbanismus - územní regulace, kompozice prostorového řešení

Bytový dům je čtyřpodlažní, částečně podsklepená, zastřešen plochou střechou. Fasáda je strohého charakteru, členěná výplněmi otvorů, případně vhodně zvolenou barevností. Fasáda bude tvořena tenkovrstvou silikátovou omítkou. Výplně otvorů budou plastové. Vlastní bytový dům bude vhodně doplněn o zpevněné plochy a sadové úpravy. Stavba jako celek bude v maximální míře respektovat stávající architektonický charakter okolní zástavby.

### architektonické řešení - kompozice tvarového řešení, materiálové a barevné řešení

Jedná se o novostavbu bytového domu, který bude umístěn v zástavbě ostatních bytových domů (budovaných, plánovaných i již hotových). Stavba bude tvořena zděnou konstrukcí založenou na plošných základech. Strop a střecha bude tvořena montovanou konstrukcí. Celý dům bude zastřešen plochou střechou. Výplně v obvodových konstrukcích budou s plastovými rámy. Fasáda bude opatřena silikátovou tenkovrstvou omítkou, doplněnou o klempířské výrobky ze systémových poplastovaných plechů.

#### ***3.2.3 Celkové provozní řešení, technologie výroby***

Jedná se o bytový dům, bez výrobního provozu.

#### ***3.2.4 Bezbariérové užívání stavby***

Stavba je navržena dle požadavků vyhlášky č. 398/2009 Sb., o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb [3]. Bezbariérový přístup je řešen jen pro vstup do objektu.

#### ***3.2.5 Bezpečnost při užívání stavby***

Bezpečnost při užívání stavby je zajištěna vyhláškou č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby.[2]

#### ***3.2.6 Základní charakteristika objektů***

Bytový dům má členitý obdélníkový půdorys o hlavních rozměrech 24,34 x 13,59 m. Hlavní vstup do objektu je navržen ze severní strany. Objekt je částečně podsklepený, o třech nadzemních podlažích a jednom podzemním podlaží. V objektu je situováno celkem šest bytových jednotek

#### ***3.2.7 Základní charakteristika technických a technologických zařízení***

Nejedná se o výrobní objekt.

### ***3.2.8 Požárně bezpečnostní řešení***

Není součástí řešení DP.

### ***3.2.9 Zásady hospodaření s energiemi***

Navržené konstrukce splňují požadavky dle platné legislativy a jsou doloženy v jednotlivých přílohách této práce.

### ***3.2.10 Hygienické požadavky na stavby***

Všechny místnosti domu budou větrány přirozeně, všechny obytné místnosti budou osvětleny přirozeně, objekt je dostatečně prosluněn. Zásobování domu vodou je řešeno napojením domu na vodovodní řad. Odpady vzniklé při provozu budou předávány podle platné obecně závazné vyhlášky obce. Vlastní stavba svým provozem není zdrojem nadměrného hluku, vibrací, prašnosti apod. V průběhu zhotovování stavby nebudou překročeny povolené limity.

### ***3.2.11 Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí***

#### Ochrana před bludnými proudy

Stavbu není nutné chránit před bludnými proudy.

#### Ochrana před technickou seismicitou

Stavbu není nutné chránit před technickou seismicitou.

#### Ochrana před hlukem

Stavba je navržena v klidné části obce, není ji nutné chránit před nadměrným hlukem.

#### Protipovodňová opatření

Stavba se nenachází v záplavovém území.

### 3.3 Připojení na technickou infrastrukturu

#### *3.3.1 Napojovací místa technické infrastruktury*

Bytový dům bude napojen na technickou infrastrukturu obce přes již zhotovené přípojky NN, vody a jednotné kanalizace.

#### *3.3.2 Připojovací rozměry, výkonové kapacity a délky*

##### Přípojka jednotné kanalizace

Jedná se o odvádění splaškové a dešťové vody z přepadu vsakovací jímky. Dimenze přípojky: PVC DN 160, výpočtové množství splaškových vod:  $Q_{rw} = 9,12 \text{ l/s}$

##### Přípojka vody

Bude ukončena ve vodoměrné šachtě a opatřena vodoměrnou sestavou. Dimenze přípojky: HDPE DN 63; výpočtová potřeba vody:  $Q_d = 4,843 \text{ l/s}$

##### Přípojka NN

Je ukončena v přípojkové skříni, v blízkosti PHS bude umístěn také elektroměr. Bytový dům bude z elektroměru napojen podzemním kabelem do domovního rozvaděče v zádveří.

### 3.4 Dopravní řešení

#### *3.4.1 Popis dopravního řešení*

Je řešené nově zhotoveným sjezdem v rámci zpevněných ploch. Stávající komunikace je zpevněná. Pojízdne plochy budou na komunikaci napojeny novým sjezdem. Parkování bude řešeno na zpevněných pojízdných plochách, které jsou součástí bytového domu.

### ***3.4.2 Napojení území na stávající dopravní infrastrukturu***

Navržená stavba řeší pouze zhotovení bytového domu vč. napojení domu na komunikaci v ulici. Napojení této komunikace vč. jejího dokončení řeší její majitel a správce obec Holešov.

### ***3.4.3 Doprava v klidu***

Vzhledem k charakteru stavby není řešeno.

### ***3.4.4 Pěší a cyklistické stezky***

Vzhledem k charakteru stavby není řešeno.

## **3.5 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav**

### ***3.5.1 Terénní úpravy***

Jedná se především o provedení hrubých terénních úprav po sejmutí ornice a provedení založení stavby. Po dokončení stavby budou provedeny finální terénní úpravy s využitím dříve sejmuté ornice.

### ***3.5.2 Použité vegetační prvky***

Jedná se o zatravnění nezastavěných ploch stavby. Okolí stavby je možné doplnit další drobně rostoucí okrasnou zelení.

### ***3.5.3 Biotechnická opatření***

Vzhledem k charakteru stavby není řešeno – nenachází se.

## **3.6 Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana**

### ***3.6.1 Vliv stavby na životní prostředí***

#### Hluk a vibrace:

Zhotovením ani provozováním stavby nebudou překročeny povolené hodnoty hluku stanovené hygienickými předpisy. Opatření před nepříznivými účinky hluku a vibrací vzhledem k charakteru provozu užívání a objektu nejsou navrhovány.

#### Ochrana vod:

Podzemní vody nebudou stavbou dotčeny. Dešťové vody budou v maximální míře vsakovány. Splaškové vody budou odváděny do kanalizace obce.

#### Odpady vzniklé provozem stavby:

Komunální odpady vzniklé při provozu domácností budou předávány podle platné obecně závazné vyhlášky obce. Vzniklé papírové a lepenkové obaly, plastové obaly, plasty, apod. budou recyklovány.

#### Půda:

Před zahájením stavebních prací bude v rámci přípravy staveniště, pod budoucími zastavěnými plochami sejmuta ornice do hl. cca 300 mm, která bude zpětně použita na terénní úpravy.

### ***3.6.2 Vliv stavby na přírodu a krajinu***

Stavba je navržena na pozemku určeném a připraveném pro stavbu bytového domu. Navržená stavba má minimální vliv na ochranu přírody a krajiny. Navrženou stavbou nedochází k odstraňování vzrostlých stromů.

### ***3.6.3 Vliv stavby na soustavu chráněných území Natura 2000***

Navržený objekt nezasahuje do evropsky významných lokalit soustavy Natura 2000 (lokalit chránících nejvíce ohrožené druhy rostlin, živočichů a přírodní stanoviště na území EU). Součástí soustavy Natura 2000 „jsou ptačí oblasti a evropsky významné lokality“.

#### ***3.6.4 Stanoviska EIA***

Navržená stavba nevyžaduje posouzení EIA.

#### ***3.6.5 Ochranná a bezpečnostní pásma***

Navržená stavba nevyžaduje z důvodu charakteru provozu stavby zřízení nových ochranných a bezpečnostních pásem. Vzniklá ochranná pásma jsou bezprostředně spojené s vniklou stavbou jako např. požárně nebezpečný prostor staveb, ochranná přípojek INS apod.

### **3.7 Ochrana obyvatelstva**

Navržená stavba nevyžaduje řešení ochrany obyvatelstva.

### **3.8 Zásady organizace výstavby**

#### ***3.8.1 Potřeby a spotřeby rozhodujících médií a hmot, jejich zajištění***

Pro potřeby stavby se bude využívat již připravená přípojka NN a přípojka vody (Vodoměrná šachta, ze které se bude voda odebírat, bude zřízena v rámci přípravy stavby).

#### ***3.8.2 Odvodnění staveniště***

Staveniště vzhledem k rozsahu a složitosti stavby není nutné odvodňovat.

#### ***3.8.3 Maximální zábory pro staveniště***

Pro potřeby stavby bude využíván především pozemek stavby. Veřejné prostranství před stavbou bude využíváno pouze pro zřízení sjezdu, případně jako dočasné krátkodobé skladování stavebního materiálu.



### ***3.8.4 Ochrana životního prostředí při výstavbě***

Dle zákona č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu [5], v platném znění a platných vyhlášek budou vytvořeny podmínky, které budou odpovídat zájmům životního prostředí. Je nutno zejména:

- omezit hlučnost na stavbě
- snížit prašnost
- nakládat s odpady na stavbě v souladu se zákonem č. 185/2001 Sb., o odpadech [6], v platném znění

### ***3.8.5 Bezpečnosti a ochrany zdraví při práci***

Při stavebních pracích se bude stavitel řídit zejména zákonem č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnostech nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci) [7]. Při práci budou používány předepsané pracovní postupy a technologie dle příslušných ČSN, budou zabudovány pouze materiály s osvědčením o jakosti a vhodnosti použití pro daný účel. Případné změny technologií, způsob výstavby či záměny materiálů zkoordinuje na vyzvání stavebně technický dozor investora, který bude podrobně seznámen s projektovou dokumentací stavby a bude svou pravidelnou přítomností na stavbě dbát o správné a bezpečné provádění stavby.

### ***3.8.6 Postup výstavby, rozhodující dílčí termíny***

předpokládané rozhodující termíny stavby:

- |                                 |           |
|---------------------------------|-----------|
| – projekt pro stavební povolení | 1/2016    |
| – předání staveniště            | 4/2016    |
| – realizace stavby              | 18 měsíců |
| – uvedení stavby do provozu     | 10/2017   |

Postup výstavby je rozdělen do několika základních částí:

- příprava staveniště (např. sejmutí ornice, zhotovení vodoměrné šachty) 4/2016

- výkopové práce, založení stavby, hrubé terénní úpravy do 6/2016
- stavební a montážní práce do 4/2017
- napojení domu na přípojky inženýrských sítí do 5/2017
- zhotovení zpevněných ploch do 9/2017
- dokončující práce zapravení okolí do 9/2017

#### **4. SITUAČNÍ VÝKRES**

Situace je doložena ve výkresové části.

## **5. DOKUMENTACE OBJEKTŮ A TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ**

### **5.1 Dokumentace stavebního objektu**

#### ***5.1.1 Architektonicko-stavební řešení***

Architektonické řešení vychází z požadavků investora. Nízkoenergetický bytový dům má členitý obdélníkový půdorys o hlavních rozměrech 24,34 x 13,59 m. Hlavní vstup do objektu je navržen ze severní strany. Objekt je částečně podsklepený, o třech nadzemních podlažích a jednom podzemním podlaží. V objektu je situováno celkem šest bytových jednotek – uspořádání bytových jednotek je řešeno jako 3+1 a 4+1. Podrobné dispoziční řešení je znázorněno ve výkresech. V podzemním podlaží se nachází společné prostory bytů, sklepy a technické místnosti. Jižní a východní fasáda objektu je členěna balkóny ve 2. a 3. NP. Severní fasáda objektu je jednoduchá s malým počtem oken. Jako vertikální komunikace je v objektu navrženo dvouramenné schodiště, které je doplněno výtahem pro 8 osob. Objekt je zastřešen plochou střechou. K objektu vede přístupový chodník šíře 2 m, který je napojený na místní komunikaci.

#### ***5.1.2 Stavebně-konstrukční řešení***

##### ***Příprava území a zemní práce***

Před zahájením výkopových prací se provede hrubé vytýčení obrysu budoucího objektu lavičkami a zaměření polohy vedení stávajících podzemních inženýrských sítí a jejich vyznačení. Na staveništi bude provedeno sejmutí ornice v mocnosti 0,30 m. Ornice bude uložena na oddělené skládce a bude použita pro následné terénní a sadové úpravy. Následně se geodeticky zaměří budoucí poloha bytového domu. Zřetelně se označí výškový bod, od kterého se určí všechny příslušné výšky. Těžitelnost geologického prostředí byla stanovena jako třída 1, předpokládá se použití běžných výkopových mechanismů. Výkopy se budou provádět jako volné, bez použití pažení. Hlavní výkopová jáma bude svahovaná pod úhlem 65°. Výkopy jednotlivých rýh budou svislé nepažené do hloubky 1,05 m v nepodsklepené části objektu resp. 0,75 m v podsklepené části objektu. Základová spára bude ručně začištěna a zarovnána na požadovanou výškovou úroveň

dle projektu. Betonáž základových pásů by měla být provedena co nejdříve po dokončení výkopů, aby nedošlo k rozbřednutí základové spáry. Vytěžená zemina bude odvážena na skládku, část bude ponechána na dokončovací práce. Na hutněné zásypy (podél suterénní stěny v podsklepené části objektu) bude dovezen netříděný štěrkopísek.

### ***Základové konstrukce***

Na základě provedeného inženýrsko-geologického průzkumu jsou podmínky pro zakládání jednoduché a nenáročné. Pevnost zeminy a hloubku základové spáry před betonáží je nutno ověřit autorizovaným geologem a výsledek kontroly zapsat do stavebního deníku. Založení objektu je navrženo na monolitických základových pásech z prostého betonu třídy C 12/15. Prostupy základovými konstrukcemi je potřebné vynechat dle PD (viz výkres základy). Do základů budou vloženy zemní pásky FeZn 30/4 mm. V nepodsklepené části je navržena minimální hloubka základové spáry 1,05 m od upraveného terénu. Základová konstrukce dojezdové šachty výtahu je tvořena železobetonovou vanovou konstrukcí z betonu třídy C 20/25. Pod železobetonovou vanu je navržena podkladní betonová vrstva z prostého betonu třídy C 12/15 tl. 100 mm. Betonová směs pro vlastní betonářské práce bude realizována formou transportbetonu, na stavbu bude směs dovážena s použitím autodomíchávačů Stetter AM 8 C, ukládání směsi bude prováděno autočerpadlem Schwing S 34 X.

### ***Svislé nosné konstrukce***

Svislé nosné konstrukce jsou navrženy jako zděné z cihelných bloků Porotherm typ P+D. Zdění svislé nosné konstrukce bude probíhat dle příslušného technologického předpisu. Obvodové nosné stěny jsou navrženy z cihelných bloků PTH 36,5 P+D zděných na tepelně izolační maltu Porotherm TM. Obvodové konstrukce budou opláštěné kontaktním zateplovacím systémem Baumit tl. 180 mm. Celkový součinitel prostupu tepla navržené konstrukce je stanoven  $U = 0,15 \text{ W/m}^2\cdot\text{K} < U_N = 0,30 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$  (teplený odpor konstrukce  $R = 6,54 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$ ). U okenních a dveřních otvorů v obvodových stěnách budou ostění vytvořena s použitím upravených cihel Porotherm 30 P+D (délky 125 mm), které budou kotveny pomocí dvou stěnových spon z korozi-vzdorné oceli umístěných v každé druhé ložné spáře k cihelným blokům PTH 36,5 P+D. Zbývající prostor do navrhované tloušťky stěny bude vyplněn vlepením pruhu tepelné izolace z XPS tl. 60 mm pro přerušení tepelného mostu. Vnitřní nosné stěny budou provedeny z cihel PTH 30 P+D zděných na maltu Baumit MM 50. Nosné stěny oddělující schodišťový prostor a nosné stěny mezi jednotlivými bytovými

jednotkami budou zhotoveny z akustických cihel PTH 30 AKU P+D zděných na maltu Baumit MM 50.

### ***Příčky***

Příčky jsou navrženy z cihelných bloků Porotherm 11,5 P+D zděné na maltu Baumit MM 50. Napojování příčky na nosnou zeď bude prováděno s použitím jedné ploché stěnové kotvy z korozivzdorné oceli, která bude umístěna přímo při zdění nosných stěn v každé druhé ložné spáře v místě budoucího napojení příčky. Zdění příček bude prováděno dle příslušného technologického předpisu.

### ***Překlady***

Nadpraží nad okenními a dveřními otvory v nosných stěnách jsou navrženy z cihelných překladů Porotherm. Překlady v obvodových stěnách budou doplněny tepelnou izolací z XPS tl. 80 mm umístěnou na straně exteriéru. Překlady nad rohovými okny budou zhotoveny z monolitického železobetonu do ztraceného bednění Velox WS. Nadpraží nad otvory v příčkách jsou tvořeny plochými překlady Porotherm 11,5.

### ***Vodorovné nosné konstrukce***

Stropní konstrukce nad jednotlivými podlažními objekty je navržena ze systému Porotherm strop v tl. 250 mm. Montáž konstrukce bude probíhat dle příslušného technologického předpisu. Stropní konstrukce je tvořena jednotlivými keramobetonovými nosníky POT příslušných délek, keramickými stropními vložkami Miako 19/50 PTH pro osovou vzdálenost 500 mm a stropními vložkami Miako 19/62,5 PTH pro osovou vzdálenost 625 mm. Po osazení nosníků a vložek bude provedeno vyztužení stropní konstrukce a její zmonolitnění betonem třídy C 20/25 v tl. 60 mm. V místech ztužujících žeber, napojení výztuže schodišťové případně balkonové desky a prostupů stropní konstrukcí jsou navrženy doplňkové vložky Miako 8/50 PTH resp. Miako 8/62,5 PTH. Celá stropní konstrukce bude vyztužena jednotlivými ocelovými kari sítěmi o rozměrech 3 x 2 m z drátů  $d = 6$  mm a oky 150 x 150 mm, které budou ukládány k hornímu povrchu betonované stropní desky, sítě budou zataženy až do věnců. V úrovni stropní konstrukce bude objekt ztužen železobetonovými věnci výšky 250 mm. Výztuž věnce bude tvořena min. 4 profily  $d = 12$  mm, třmínky  $d = 6$  mm ve vzdálenosti po 200 mm, potřebné krytí výztuže a její poloha bude zajištěna osazenými distančníky. Pro zhotovení bednění věnce v úrovni stropní konstrukce nad obvodovými stěnami bude použit systém ztraceného bednění Velox WS z cementoštěpkových desek tloušťky 35 mm. Konstrukce balkonů je řešena jako volně

vyložená monolitická železobetonová deska tl. 160 mm o rozměrech 1,2 x 4,0 m z betonu třídy C 20/25. Napojení konzoly balkónů na stropní konstrukce Porotherm bude realizováno s použitím tepelně izolačního prvku Schöck Isokorb K60 s tloušťkou tepelně-izolačního tělesa 80 mm. Pro realizaci balkónové konstrukce bude použito systémové bednění IS-Noe. Zastropení výtahové šachty je řešeno jako monolitická železobetonová deska tloušťky 150 mm z betonu C 20/25. Betonová směs pro zmonolitnění stropní konstrukce včetně věnců, betonáž schodišťových desek, konzol balkónů a stropu výtahové šachty bude realizována formou transportbetonu. Na stavbu bude směs dovážena s použitím autodomíchávačů Stetter AM 8 C, ukládání směsi bude prováděno autočerpadlem Schwing S 34 X.

### ***Schodiště a výtah***

Vertikální komunikace v objektu je řešena přímočarým dvouramenným levotočivým (90°) schodištěm. Nosná konstrukce je navržena jako železobetonová monolitická deska tl. 150 mm (1x zalomená), mezipodesta je uložena na vnitřních schodišťových stěnách. Schodišťové desky budou na jedné straně zapuštěny do zdi a na druhé straně plynule přejdou do stropní konstrukce. Stupně budou nadbetonovány (beton třídy C 20/25) s povrchovou úpravou litým teracem. Zábradlí schodiště je v nejvyšším podlaží navrženo jako nerezové stavebnicové s nerezovým madlem. V ostatních podlažích je ve schodišťovém prostoru navržen nerezový krček s dřevěným madlem, který je kotven do schodišťové stěny. Jako doplněk vertikální komunikace je navržen výtah firmy Výtahy Ostrava s.r.o. Jedná se o osobní trakční výtah bez strojovny, výtahový stroj je umístěn ve výtahové šachtě. Výtahová šachta je zděná z cihel Porotherm, spodní dojezdová šachta je betonová. Nosnost výtahu je 630 kg, rychlost výtahu je 0,63 m/s. Výtah je určen pro přepravu 8 osob.

### ***Střecha***

Zastřešení objektu je navrženo plochou jednoplášťovou střechou s parozábranou. Celkový součinitel prostupu tepla konstrukcí střechy  $U = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K} < U_{N} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$  (teplený odpor konstrukce  $R = 6,48 \text{ m}^2\text{K/W}$ ). Odvodnění střešních ploch je do tří vnitřních vpustí DN 125 a DN 110, které jsou kryté vtokovou mřížkou z PVC. Minimální sklon střešních ploch je 2,345 %. Nosnou konstrukci střechy tvoří zastropení posledního podlaží, nad kterým bude provedena skladba střešního pláště. Skladba pláště je tvořena parozábranou z modifikovaného SBS asfaltového pásu Rooftek G40 Special Mineral tl. 4,0 mm, vrstvou tepelné izolace Isover EPS 100 S Stabil tl. 200 mm, spádovou vrstvou tvořenou z kombinovaných tepelně-izolačních dílců Polydek EPS 100 TOP tl. 20 až 200 mm a

hydroizolační vrstvy z plnoplošně natavených modifikovaných SBS asfaltových pásů Elastek 40 Combi tl. 4,4 mm s ochranným břídlíčným posypem. Přes střešní plášť jsou navrženy prostupy pro odvětrávací potrubí vnitřní kanalizace, střešního vylezu a výtahové šachty. Střešní vylez na plochou střechu bude proveden z prefabrikovaného rámového ocelového prvku Roto. Konstrukce vylezu je tvořena ocelovým plechem tl. 1,5 mm. Boční strany rámu jsou izolovány tepelnou izolací tl. 100 mm. Poklop rámu má dvojité těsnění a je opatřen tepelnou izolací. Vrchní část vylezu je tepelně izolována a pokrytá pozinkovaným plechem. Součástí prvku jsou ručně ovládané nůžkové shrnovací schody (nosnost 200 kg/schod) z hliníkové slitiny. Zastřešení výtahové šachty je řešeno jako jednoplášťová plochá střecha v obdobné skladbě, která je uvedena výše. Oplechování atiky a lemování bude provedeno z titanzinkového plechu Rheinzink tl. 0,7 mm. Střecha je opatřena hromosvodnou soupravou.

### ***Omítky***

#### **a) vnitřní omítky**

Vnitřní povrchy stěn budou omítnuty omítkou Porotherm Universál tl. 10 mm, povrch stropů bude omítnut omítkou Porotherm Universál tl. 15 mm.

#### **b) vnější omítky**

Vnější povrch fasády bude upraven silikátovou omítkou Baumit Nanopor TOP tl. 2 mm, odstín 3325 resp. odstín 3253 (součást zateplovacího systému Baumit Open Premium). Omítka ukončena na kótě +0,250 m.

#### **c) soklová část**

Po obvodu objektu od kóty +0,250 m směrem k upravenému terénu na kótě -0,050 m bude provedena omítka Baumit Mosaik Top tl. 2 mm, odstín 006 (součást zateplovacího systému Baumit Sokl).

### ***Obklady***

V místnostech hygienického zařízení (koupelna, záchod), úklidové komory a v kuchyni jsou navrženy keramické obklady (jejich poloha a rozsah viz výkresy jednotlivých podlaží a legendy místností). Pro pokládku keramických obkladů bude použito systémové řešení Cemix Ceramic systém. Přesné určení barevného řešení a typu obkladu bude určeno architektem v průběhu realizace stavby.



### ***Podlahy***

V objektu jsou navrženy podlahy dle hygienických norem a provozního požadavku investora. Jednotlivé nášlapné povrchy podlah jsou uvedeny v tabulce místností (viz půdorysy jednotlivých podlaží), skladby podlah jsou uvedeny ve výkresech PD (viz jednotlivé řezy objektem). Styk všech podlah se svislými konstrukcemi bude pružně oddělen okrajovými pásy z minerální plsti tl. 10 mm (v celé tloušťce podlahy). Před provedením podlah je nutno osadit navržené instalace dle projektu jednotlivých profesí. Podlahy v 1.NP jsou navrženy na vrstvu tepelné izolace z desek Isover EPS Perimetr tl. 160 mm, na kterých je provedena betonové mazanina z betonu třídy C 20/25 tl. 65 mm, vyztužená ocelovými kari sítěmi o rozměrech 3 x 2 m z drátů  $d = 6$  mm s oky 150 x 150 mm. Dilatační spáry v betonových mazaninách jsou v maximálních úsecích 3 x 3 m. Podlahy v dalších nadzemích podlažích jsou navrženy jako těžké plovoucí podlahy – izolační (akustickou) vrstvu tvoří desky Rockwool Steprock ND tl. 30 mm, roznášecí vrstvu tvoří cementový litý potěr Cemex CemLevel 25 příslušné tloušťky uložený na PE fólii. Skladba podlahy na balkóně je řešena jako pochozí plochá střecha s pochozí vrstvou z keramické dlažby. Spádová vrstva je tvořená cementovým potěrem Cemix RAPID (dilatovaný 2 x 2 m) ve sklonu min. 2 % od stěny tl. 50 mm, na kterém bude provedena finální vrstva z keramických dlaždic Rako Taurus Granit lepených flexibilním mrazuvzdorným lepidlem Cemix Max.

### ***Výplně otvorů***

Okna v obvodových stěnách jsou navrženy z plastových, 6-ti komorových profilů systému Vekra Premium se stavební hloubkou 90 mm. Rám okenního systému opatřen tepelně-izolační vložkou. Součinitel prostupu tepla rámem a křídlem okna s výztuhou činí  $U_f = 1,0$  W/m<sup>2</sup>.K. Zasklení je provedeno izolačním trojsklem (4-16-4-16-4) a mezery mezi skly jsou vyplněny argonem. Součinitel prostupu tepla sklem je  $U_g = 0,8$  W/m<sup>2</sup>.K. Distanční rámeček izolačních skel bude plastový. Součinitel prostupu tepla celého prvku deklarovaný výrobcem činí  $U_w = 0,6$  W/m<sup>2</sup>.K. Povrchová úprava oken bude v barvě světle šedá. Jednotlivá okna budou zhotovená na zakázku v požadovaných tvarech a rozměrech dle projektu. Vstupní a balkónové dveře v obvodových stěnách jsou navrženy z plastových, 5-ti komorových profilů systému Vekra Prima se stavební hloubkou rámu (rámu a křídla) 73 mm. Čtyř komorové křídlo je osazeno izolačním trojsklem (4-16-4-16-4) s koeficientem prostupu tepla sklem  $U_g = 0,8$  W/m<sup>2</sup>.K, mezery mezi skly jsou vyplněny argonem a distančním

plastovým rámečkem. Vstupní dveře jsou doplněny hliníkovým prahem s přerušným tepelným mostem. Vnější vstupní dveře budou provedením (materiálem a barvou) přizpůsobeny vzhledu oken. Součástí dodávky oken budou vnitřní a vnější parapety. Připojovací spáry mezi obvodovým pláštěm a rámy nově osazovaných výplní se utěsní PUR pěnou a následně interiérovým a exteriérovým těsněním. V exteriéru (na vnější straně okna) se osadí v připojovací spáře hydroizolační páska, v interiéru (na vnitřní straně okna) pak vzduchotěsná a parobrzdicí fólie. V suterénu objektu budou použity sklepní okna Ronn Plus se stavební hloubkou rámu 58 mm. Okna jsou zhotovena z tříkomorového profilu z tvrzeného PVC, zasklení je provedeno izolačním dvojsklem. Okenní otvory se nachází pod úrovní přilehlého terénu. Osvětlení a větrání podzemního podlaží bude zajištěno s použitím prefabrikovaných plastových anglických dvorků (světlíků) Ronn krytých ocelovým pozinkovaným roštem s výplní z tahokovu.

### ***Truhlářské výrobky***

Vnitřní parapety oken a balkónových dveří budou provedeny z laminované vodovzdorné dřevotřísky tl. 20 mm. Jedná se o parapetní desku s dvakrát zaoblenou přední hranou, barvy bílé. Vnitřní rámové dveře použité v prostoru schodiště v 1.NP budou tvořeny dřevěnou rámovou zárubní Tredo zhotovenou v atypickém provedení a dveřním křídlem Tredo Popular taktéž v atypickém provedení. Materiál zárubně bude dub, profil hranolu 90/45 mm. Vnitřní dveře budou dřevěné hladké dýhované do ocelových zárubní opatřených těsněním. Povrchová úprava dveří tvořena CPL laminátem, odstín buk. Vnitřní posuvné dveře navržené v jednotlivých bytech budou zhotoveny v provedení na stěnu se zárubní se systémem posuvného kování Avanza, které bude na stěně kryté dřevěnou garnýží. Zárubeň bude obložková Sapeli typ Normal s povrchovou úpravou CPL laminátem, odstín buk. Dveřní křídlo bude typ Swing, částečně prosklené, s povrchovou úpravou CPL laminátem, odstín buk. Vnitřní lamelové dveře budou typu Sapeli v harmonikovém s povrchovou úpravou dýhou, odstín buk. Dveře budou osazeny do obložkové zárubně Sapeli typ Normal s povrchovou úpravou dýhou, odstín buk. Přesné rozměry otvorů pro jednotlivé obložkové zárubně se zaměří přímo na místě stavby.

### ***Zámečnické výrobky***

Součástí dodávky výplní otvorů bude kování (případně bezpečnostní zámky), které zajišťují zvýšenou bezpečnost proti vloupání. U oken je použito celoobvodové kování Siegenia Aubi Titan AF. U vstupních dveří je použita tříbodová zámková lišta s háky, v

případě vedlejších vstupních dveří je použita pětibodová válečková zámková lišta KfV. V prostoru schodiště objektu budou použity nerezové kotvy (krčky) pro dřevěná madla. Krčky madel budou kotveny do zdi pomocí kombišroubu do hmoždinky. Dále budou použity další drobná kotvení a upevňovací prvky. Venkovní zábradlí navržené u jednotlivých balkónů bude nerezové stavebnicové Dieda typ Smart 511. Zábradlí bude kotveno z čelní strany balkónových desek pomocí chemických kotev.

### ***Klempířské výrobky***

Všechny klempířské výrobky budou provedeny z titanzinkového plechu Rheinzink tloušťky 0,7 mm, sklon oplechování 5 %. Jedná se o oplechování atiky, střešního vylazu apod. Oplechování vnějších parapetů oken je součástí dodávky výplní otvorů. Na vnější straně jsou parapety navrženy z hliníkového taženého profilu tl. 1,6 až 2,4 mm. Parapety svým provedením (barvou) budou přizpůsobeny vzhledu oken.

### ***Hydroizolace***

#### **a) izolace proti zemní vlhkosti**

Hydroizolační vrstva spodní stavby bude provedena z jedné vrstvy asfaltového SBS modifikovaného pásu s vložkou z polyesterového rouna s povrchovou úpravou minerálním jemnozrnným posypem Elastodek 50 Standard Mineral tl. 5,0 mm. Provádění hydroizolace se bude řídit závaznými pokyny výrobce a bude v souladu s příslušným TP pro provádění izolací. Hydroizolace bude vytažena min. 300 mm nad úroveň upraveného terénu.

#### **b) izolace podlah**

V podlahách umístěných v místnostech s mokřým provozem bude použito systémové řešení Cemix Ceramic systém (2 vrstvy hydroizolační stěrky Cemix).

#### **c) izolace balkónu**

Konzola balkónu je izolována asfaltovým modifikovaným SBS pásem Elastek 40 Special Mineral tl. 4,0 mm ve dvou vrstvách. Vytažení hydroizolace na svislou konstrukci bude min. 100 mm, min. 50 mm nad úroveň čisté podlahy balkónů.

### ***Tepelné a zvukové izolace***

#### **a) tepelné izolace**

Spodní stavba bude izolována z desek EPS Perimetr tl. 160 mm, které zaručují požadovaný tepelný odpor konstrukce. Základové pásy v nepodsklepené části objektu budou izolovány deskami Isover EPS Perimetr tl. 80 mm. Desky tepelné izolace Synthos XPS 70L tl. 80 mm budou použity na konstrukci balkónu. Vrchní stavba bude izolována systémovým zateplením Baumit Open Premium tl. 180 mm provedeným od úrovně +0,250 m. V oblasti soklu objektu, od kóty +0,250 m směrem k upravenému terénu na kótě -0,050 m, bude použit systém Baumit Sokl tl. 160 mm.

Skladba systému Baumit Open Premium:

- lepicí hmota Baumit Opencontact tl. 4 mm + lepicí kotvy Baumit KlebeAnker 88
- tepelná izolace – fasádní desky Baumit Open Reflect tl. 180 mm
- základní vrstva Baumit OpenContact tl. 3 mm + sklotextilní síťovina Baumit OpenTex
- základní nátěr Baumit UniPrimer
- silikátová omítka baumit Nanopor TOP tl. 2 mm

Skladba systému Baumit Sokl:

- lepicí hmota Baumit BituFix 2K tl. 3 mm
- tepelná izolace – desky Austrotherm XPS TOP tl. 160 mm
- základní vrstva Baumit StarContact + sklotextilní síťovina Baumit StarTex
- základní nátěr Baumit UniPrimer
- omítka Baumit Mosaik Top tl. 2 mm

b) zvukové izolace

Izolace podlah na stropní konstrukci je navržena z polotuhých desek z kamenné vlny Roockwool Steprock ND tl. 30 mm, které zaručují požadovaný zvukový útlum.

### ***Malby a nátěry***

Konečná povrchová úprava stěn a stropů bude provedena nátěrem interiérovou disperzní barvou HET Klasik, odstín bílá. Jedná se o bílý matný nátěr do vnitřních prostor, odolný vůči otěru za sucha.

### ***Větrání místností***

Větrání jednotlivých místností je navrženo jako přirozené za pomoci oken, v každé místnosti je okno s nastavitelnou ventilační šterbinou. V místnostech koupelen, záchodů a

úklidové komory je doplněno o vzduchotechniku. Poloha větracích mřížek bude upřesněna po konzultaci s architektem interiéru.

### ***Venkovní úpravy***

Podél objektu (mimo přilehlé komunikace) je navržen okapový chodník z plošné betonové hladké dlažby Presbeton. Dlažba je formátu 500 x 500 mm, tl. 50 mm, barva přírodní. Okapový chodník je lemován chodníkovým obrubníkem ABO 14-10. Přístupový chodník je vydlážděn hladkou plošnou betonovou dlažbou Presbeton. Dlažba je formátu 500 x 500 mm, tl. 50 mm, odstín přírodní. Dlažba je uložena do lože z kamenné drtě frakce 4/8 mm tl. 40 mm a napojená na nově budovanou pěší komunikaci. Podkladem zhutněná kamenná drť frakce 8/16 mm tl. 150 mm. Chodník je lemován chodníkovým obrubníkem ABO 14-10. Dále jsou uvažovány terénní a sadové úpravy v rozsahu pozemku.

## 6. STAVEBNÍ TEPELNÁ TECHNIKA

V této části se řeší stavební tepelná technika novostavby bytového domu u tří zadáných konstrukčních detailů, jsou to: kout obvodové stěny, styk obvodové stěny s podlahou na zemině a styk obvodové stěny s plochou střechou a. Jsou zde popsány postupy vyhodnocování zadáných konstrukcí s vyhodnocením dosažených výsledků. Tyto hodnoty jsou porovnány s požadovanými a doporučenými hodnotami dle normy ČSN 73 0540-2, Tepelná ochrana budov - část 2: požadavky [8]. Pro výpočet popisovaných požadavků byl použit software Stavební fyzika. Byly použity programy AREA 2011 a TEPLO 2011. Dále je zde stanovena a vyhodnocena tepelná stabilita místnosti v letním období v programu SIMULACE 2011 a energetická náročnost budovy, která byla stanovena a vypočtena v programu ENERGIE 2013 a vyhodnocena podle kritérií vyhlášky 78/2013 [9].

Hodnoceny jsou následující požadavky:

- Součinitel prostupu tepla
- Průměrný součinitel prostupu tepla
- Lineární činitel prostupu tepla
- Nejnižší vnitřní povrchová teplota konstrukce
- Pokles dotykové teploty podlahy
- Šíření vlhkosti konstrukcí
- Tepelná stabilita místností
- Ukazatele energetické náročnosti budovy

### 6.1 Součinitel prostupu tepla

Součinitel prostupu tepla  $U$  [ $\text{W}/\text{m}^2\text{K}$ ] udává množství tepla prostupující  $1 \text{ m}^2$  konstrukce při teplotním spádu  $1 \text{ K}$  z vnitřního do vnějšího prostředí. Hodnotí se pro všechny budovy s relativní vlhkostí vnitřního vzduchu  $\varphi_i \leq 60\%$  a převažující návrhovou vnitřní teplotou  $\theta_{\text{in}}$  v intervalu  $18^\circ\text{C}$  až  $22^\circ\text{C}$  tak, aby platilo:

$$U \leq U_N \quad (1)$$

$U$       Hodnota součinitele prostupu tepla [ $\text{W}/\text{m}^2\text{K}$ ]

$U_N$  Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla [ $W/m^2K$ ]

Součinitel prostupu tepla  $U$  [ $W/m^2K$ ] se vypočte podle vzorce:

$$U = \frac{1}{R_T} = \frac{1}{(R_{si} + R + R_{se})} \quad (2)$$

$R_T$  Odpor konstrukce při prostupu tepla [ $(m^2K)/W$ ]

$R$  Odpor posuzované konstrukce [ $(m^2K)/W$ ]

$R_{si}$  Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce [ $(m^2K)/W$ ]

$R_{se}$  Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce [ $(m^2K)/W$ ]

$R_{si}$  Pro tepelný tok vodorovně (stěny): ..... 0,13 [ $(m^2K)/W$ ]

Pro tepelný tok shora dolů (podlahy): ..... 0,17 [ $(m^2K)/W$ ]

Pro tepelný tok zdola nahoru (stropy): ..... 0,10 [ $(m^2K)/W$ ]

$R_{se}$  Pro zimní období ..... 0,04 [ $(m^2K)/W$ ]

Tepelný odpor konstrukce se vypočte jako:

$$R = \sum \frac{d}{\lambda} \quad (3)$$

$d$  Tloušťka vrstvy konstrukce[m]

$\lambda$  Součinitel tepelné vodivosti [ $W/(m.K)$ ]

Součinitel prostupu tepla byl stanoven u těchto konstrukcí: obvodová stěna, podlaha na zemině, plochá střecha a strop v suterénu. Součinitel prostupu tepla byl vypočten pomocí programu TEPLO 2011, výstupy z programu jsou uvedené v příloze č. 1. Získané výsledky jsou porovnány s požadovanými a doporučenými hodnotami podle normy ČSN 73 0540-2 [8] a uvedeny v tabulce č. 1.

#### Parametry zadaných hodnot použity ve výpočtu

Návrhová venkovní teplota $T_e$ :	-15 °C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu $T_{ai}$ :	20,6 °C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu $R_{He}$ :	84 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu $R_{Hi}$ :	55 %

Tab. 1 Vyhodnocení součinitele prostupu tepla

Součinitel prostupu tepla $U$ [ $W/m^2.K$ ]				
Konstrukce	Požadovaná hodnota $U_{N,20}$ [ $W/m^2.K$ ]	Doporučená hodnota $U_{rec,20}$ [ $W/m^2.K$ ]	Vypočtená hodnota $U$ [ $W/m^2.K$ ]	Vyhodnocení ČSN 73 0540-2
Obvodová stěna	0,30	0,25	0,14	Vyhovuje
Podlaha na zemině	0,45	0,30	0,20	Vyhovuje
Plochá střecha	0,24	0,16	0,15	Vyhovuje
Strop v suterénu	0,60	0,40	0,24	Vyhovuje

## 6.2 Průměrný součinitel prostupu tepla

Součinitel prostupu tepla se hodnotí zvlášť pro jednotlivé stavební konstrukce a také jako průměrný součinitel prostupu tepla  $U_{em}$  [ $W/(m^2K)$ ], pro budovy nebo vytápěné zóny. Průměrný součinitel prostupu tepla  $U_{em}$  musí splňovat následující podmínku:

$$U_{em} \leq U_{em,N} \quad (4)$$

$U_{em}$  Hodnota průměrného součinitele prostupu tepla [ $W/(m^2K)$ ]

$U_{em,N}$  Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla [ $W/(m^2K)$ ]

Normou požadovaná hodnota  $U_{em,N}$  se pro budovy s převažující vnitřní návrhovou teplotou  $\theta_{im}$  v rozmezí  $18^\circ C$  -  $22^\circ C$  včetně a pro všechny návrhové vnější teploty určí podle tabulky 2.

Tab. 2 Požadované hodnoty průměrného součinitele prostupu tepla pro budovy s převažující návrhovou vnitřní teplotou  $\theta_{im}$  v intervalu  $18^\circ C$  až  $22^\circ C$ , [21]

	Požadované hodnoty průměrného součinitele prostupu tepla $U_{em,N}$ [ $W/(m^2.K)$ ]
Nové obytné budovy	Výsledek výpočtu pro referenční budovu, ale nejvýše 0,50
Ostatní budovy	Výsledek výpočtu pro referenční budovu, ale nejvýše hodnota: Pro objemový faktor tvaru: $A/V \leq 0,2$ $U_{em,N,20} = 1,05$ $A/V \leq 1,0$ $U_{em,N,20} = 0,45$ Pro ostatní hodnoty $A/V$ : $U_{em,N,20} = 0,30 + 0,15/(A/V)$



Požadovaná hodnota  $U_{em,N}$  se stanoví výpočtem pro každý hodnocený případ metodou referenční budovy, nejvýše je však rovna příslušné hodnotě podle tabulky 2. Tato budova má stejné rozměry, stejnou dispozici, stejné umístění a stejnou skladbu konstrukcí jako hodnocená budova.

Doporučená hodnota  $U_{em,rec}$  se vypočte podle vzorce:

$$U_{em,rec} = 0,75 \cdot U_{em,N} \quad (5)$$

Průměrný součinitel prostupu tepla  $U_{em}$  se vypočte podle vzorce:

$$U_{em} = \frac{H_T}{A} \quad (6)$$

$H_T$  Měrná ztráta prostupem tepla [W/K]

$A$  Plocha obálky budovy, stanovená součtem všech teplosměnných ploch [m<sup>2</sup>]

Výpočet průměrného součinitele prostupu tepla byl proveden pomocí programu ENERGIE 2013 a vyhodnocen podle vyhlášky 78/2013 [9] a normy ČSN 73 0540-2 [8]. Výstup z programu, Energetický štítek obálky budovy a Průkaz energetické náročnosti budovy jsou uvedeny v přílohách č. 4, 5 a 6.

Vyhodnocení výsledků:

$$U_{em} < U_{em,N}$$

$$0,21 < 0,41 \quad \text{požadavek splněn}$$

### 6.3 Lineární činitel prostupu tepla

Lineární činitel prostupu tepla  $\psi$  [W/(m.K)] se nachází v místech tepelných vazeb, tedy v místech tepelných mostů, kde dochází ke zvýšenému tepelnému toku z vnitřního prostředí do venkovního prostředí. Podle normy ČSN 73 0540-2 [8] musejí tepelné vazby mezi konstrukcemi splňovat podmínku:

$$\psi \leq \psi_N \quad (7)$$

$\Psi_N$  Požadovaná hodnota lineárního činitele prostupu tepla [W/(m.K)]

Lineární činitel prostupu tepla se vypočte podle vzorce:

$$\psi = L^{2D} - \sum U \cdot l \quad (8)$$

$L^{2D}$  Lineární tepelná propustnost posuzovaného detailu [W/(m.K)]

$U$  Součinitel prostupu tepla konstrukcí [W/(m<sup>2</sup>K)]

$l$  Délka [m]

Posouzení lineárního činitele prostupu tepla bylo provedeno u těchto konstrukcí: kout obvodové stěny, podlaha na zemině, plochá střecha, v programu AREA2011, výstup z programu a výpočet lineárních činitelů prostupu tepla je uveden v příloze č. 2. V následné tabulce č. 3 jsou uvedené vypočtené hodnoty lineárních činitelů prostupu tepla s porovnání požadovaných a doporučených hodnot lineárního činitele prostupu tepla dle normy ČSN 73 0540-2 [8].

Tab. 3 Vyhodnocení lineárního činitele prostupu tepla

Lineární činitel prostupu tepla $\psi$ [W/m.K]				
Konstrukce	Požadovaná hodnota $\psi_N$ [W/m.K]	Doporučená hodnota $\psi_{rec}$ [W/m.K]	Vypočtená hodnota $\psi$ [W/m.K]	Vyhodnocení ČSN 73 0540-2
Kout obvodové stěny	0,20	0,10	-0,090	Vyhovuje
Obvodová stěna přilehlá k podlaze na zemině	0,20	0,10	-0,066	Vyhovuje
Plochá střecha s obvodovou zdí	0,20	0,10	-0,232	Vyhovuje

## 6.4 Nejnižší vnitřní povrchová teplota konstrukce

Nejnižší vnitřní povrchová teplota konstrukce se stanovuje na vnitřním povrchu konstrukce, v místech tepelných mostů a v místech tepelných vazeb mezi konstrukcemi. Dodržením této teploty se vylučuje vznik plísní na povrchu neprůsvitných konstrukcí a kondenzace vodní páry na otvorových výplních. V zimním období musí stavební konstrukce a

výplně otvorů v prostorech s relativní vlhkostí vnitřního vzduchu  $\varphi_i \leq 60\%$  splňovat v každém místě požadavek:

$$f_{Rsi} \geq f_{Rsi,N} \quad (9)$$

$f_{Rsi,N}$  Požadovaná hodnota nejnižšího teplotního faktoru vnitřního povrchu [-], stanovená ze vztahu:

$$f_{Rsi,N} \geq f_{Rsi,cr} \quad (10)$$

$f_{Rsi,cr}$  Kritický teplotní faktor vnitřního povrchu [-]

#### Parametry zadaných hodnot použity ve výpočtu

Návrhová venkovní teplota  $T_e$  : -15 °C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$  : 20,6 °C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu  $R_{He}$  : 84 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu  $R_{Hi}$  : 55 %

$R_{si} = 0,25 \text{ [(m}^2\text{K)/W]}$

$R_{se} = 0,04 \text{ [(m}^2\text{K)/W]}$

Posouzení bylo provedeno pomocí programu Teplo 2011 a posouzení vybraných detailů programem Area 2011. Výsledky jsou pro porovnání uvedeny v tabulce č. 4 a 5 a jejich podrobné výpočty jsou doloženy v přílohách č. 1 a 2.

*Tab. 4 Vyhodnocení nejnižší vnitřní povrchové teploty detailů*

Nejnižší vnitřní povrchová teplota detailů $f_{Rsi}$ [-]			
Konstrukce	Požadovaná hodnota $f_{Rsi}$	Vypočtená hodnota $f_{Rsi}$	Vyhodnocení ČSN 73 0540-2
Kout obvodové stěny	0,747	0,896	Vyhovuje
Obvodová stěna přilehlá k podlaze na zemině	0,747	0,856	Vyhovuje
Plochá střecha s obvodovou zdí	0,747	0,872	Vyhovuje

Tab. 5 Vyhodnocení nejnižší vnitřní povrchové teploty stavebních konstrukcí

Nejnižší vnitřní povrchová teplota konstrukce $f_{Rsi}$ [-]			
Konstrukce	Požadovaná hodnota $f_{Rsi}$	Vypočtená hodnota $f_{Rsi}$	Vyhodnocení ČSN 73 0540-2
Obvodová stěna	0,747	0,965	Vyhovuje
Podlaze na zemině	0,422	0,952	Vyhovuje
Plochá střecha	0,747	0,963	Vyhovuje

## 6.5 Pokles dotykové teploty podlahy

Pokles dotykové teploty podlahy  $\Delta\theta_{10}$  [°C] se zjišťuje v závislosti na tepelné jímavosti  $B[W.s^{0,5}/(m^2.K^1)]$  a na průměrné vnitřní povrchové teplotě podlahy  $\theta_{sim}$  [°C]. Splňovat hodnoty poklesu dotykové teploty podlahy nařizuje vyhláška č. 268/2009 Sb.[2] Konkrétní hodnoty jsou uvedeny v ČSN 73 0540-2[8]. Podlahy se v souladu s uvedenou ČSN zatřídí z hlediska poklesu dotykové teploty podlahy  $\Delta\theta_{10}$  [°C] do 4 kategorií, viz. Tabulka č. 6 a 7. O zařazení do příslušné kategorie rozhoduje podmínka:

$$\Delta\theta_{10} \leq \Delta\theta_{10,N} \quad (11)$$

$\Delta\theta_{10}$  Pokles dotykové teploty podlahy [°C]

$\Delta\theta_{10,N}$  Požadovaná hodnota poklesu dotykové teploty podlahy [°C]

Tab. 6 Kategorie podlah z hlediska poklesu dotykové teploty, [21]

Kategorie podlahy	Pokles dotykové teploty podlahy $\Delta\theta_{10,N}$ [°C]
I. Velmi teplé	do 3,8 včetně
II. Teplé	do 5,5 včetně
III. Méně teplé	do 6,9 včetně
IV. Studené	od 6,9

Tab. 7 Kategorie podlah – požadované a doporučené hodnoty, [21]

Druh budovy	Účel místnosti	Kategorie podlahy	
		Požadovaná	Doporučená
Obytná budova	Dětský pokoj, ložnice	I.	–
	Obývací pokoj, pracovna, předsíň sousedící s pokoji, kuchyň	II.	I.
	Koupelna, WC	III.	II.
	Předsíň před vstupem do bytu	IV.	III.

U bytového domu byla vyhodnocena podlaha na terénu v obývacím pokoji s následujícími hodnotami:

- návrhová teplota vnitřního vzduchu  $\theta_{ai} = 20,6 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu v zimním období  $\varphi_i = 50 \text{ } \%$
- návrhová teplota venkovního vzduchu  $\theta_e = -15 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- návrhová teplota zeminy  $\theta_{gr} = 5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ,
- návrhová relativní vlhkost v zemině  $\varphi_{gr} = 100 \text{ } \%$
- odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce v zemině  $R_{se} = 0,0 \text{ (m}^2\text{.K)/W}$

Tab. 8 Skladba hodnocené konstrukce pro výpočet poklesu dotykové teploty

skladba konstrukce od interiéru	tloušťka vrstvy d[m]	součinitel tepelné vodivosti $\lambda[\text{W}/(\text{m.K})]$
vlasy	0,008	0,18
mirelon	0,003	0,046
cementový potěr	0,019	1,16
beton hutný	0,065	1,23
rigips EPS P perimetr	0,16	0,034

Podlaha v obývacím pokoji byla zaříděna dle tab. 6 a 7 do kategorie podlah II. - Teplá.  $\Delta\theta_{10,N} = 5,5$ . Výpočet poklesu dotykové teploty podlahy byl vyhotoven pomocí program Teplo 2011, výstup viz příloha č. 1.

Vyhodnocení výsledků:

$$\begin{aligned} \Delta\theta_{10} &\leq \Delta\theta_{10,N} \\ 4,09^{\circ}\text{C} &\leq 5,5^{\circ}\text{C} \quad \text{podlaha splňuje požadavek} \end{aligned}$$

## 6.6 Šíření vlhkosti konstrukci

### 6.6.1 Zkondenzovaná vodní pára uvnitř konstrukce

Ve stavebních konstrukcích, kde by případná zkondenzovaná vodní pára uvnitř konstrukce  $M_c$  [kg/(m<sup>2</sup>a)], mohla ohrozit jejich požadovanou funkci, nesmí dojít ke kondenzaci vodní páry uvnitř konstrukce. Zmíněný požadavek je potřeba splnit zejména u konstrukcí s dřevěnými prvky nebo u materiálů na bázi dřeva a podobně. Je zde nutno dodržet podmínku:

$$M_c = 0 \quad (12)$$

$M_c$  Zkondenzovaná vodní pára uvnitř konstrukce [kg/(m<sup>2</sup>a)].

U konstrukcí kde množství zkondenzované vodní páry uvnitř konstrukce neohroží její požadovanou funkci, je požadováno omezení ročního množství zkondenzované vodní páry uvnitř konstrukce tak, aby byl splněn požadavek:

$$M_c \leq M_{c,N} \quad (13)$$

$M_{c,N}$  Maximální množství roční zkondenzované vodní páry uvnitř konstrukce [kg/(m<sup>2</sup>a)].

### 6.6.2 Roční bilance kondenzace a vypařování vodní páry uvnitř konstrukce

Ve stavební konstrukci kde dochází ke kondenzaci vodní páry uvnitř konstrukce, nesmí v roční bilanci kondenzace a vypařování vodní páry zůstat žádné množství zkondenzované vodní páry, která by trvale zvyšovala vlhkost konstrukce.

$$M_{c,a} \leq M_{ev,a} \quad (14)$$

$M_{c,a}$  Roční množství zkondenzované vodní páry uvnitř konstrukce [kg/(m<sup>2</sup>a)]

$M_{ev,a}$  Roční množství odpařitelné vodní páry, v [kg/(m<sup>2</sup>a)]

Výpočet množství zkondenzované vodní páry uvnitř konstrukce s vyhodnocením celoroční bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti byl proveden v programu TEPLO 2011. Výstup z programu je uveden v příloze č. 1. V následující tabulce jsou shrnuty dosažené výsledky s porovnáním normových požadavků dle ČSN 73 0540-2 [8].

Tab. 9 Vyhodnocení množství zkondenzované vodní páry uvnitř konstrukce

Zkondenzovaná vodní pára uvnitř konstrukce za rok $M_c$ [kg/(m <sup>2</sup> a)]			
Konstrukce	Zkondenzovaná vodní pára $M_{c,a}$ [kg/(m <sup>2</sup> a)]	Odpařená vodní pára $M_{ev,a}$ [kg/(m <sup>2</sup> a)]	Vyhodnocení ČSN 73 0540-2
Obvodová stěna	0,0053	5,9967	Vyhovuje
Plochá střecha	0,0107	0,0191	Vyhovuje
Podlaha na zemině	Nedochází ke kondenzaci		

## 6.7 Tepelná stabilita místnosti

Dle normy ČSN 73 0540-2 [8] se tepelná stabilita místnosti v letním období hodnotí pro kritickou místnost obvykle s největší plochou průsvitných konstrukcí, které jsou orientovány na jih, západ, východ, nebo jihozápad, jihovýchod. Hodnotí se zde nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období  $\theta_{ai,max}$  v [°C], která musí splňovat podmínku:

$$\theta_{ai,max} \leq \theta_{ai,max,N} \quad (15)$$

$\theta_{ai,max}$  Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období [°C]

$\theta_{ai,max,N}$  Požadovaná hodnota nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním období [°C], která se stanoví podle tab. 9

Tab. 10 Požadované hodnoty nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním období

$$\theta_{ai,max,N} [21]$$

Druh budovy		Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období $\theta_{ai,max,N}$ [°C]
Nevýrobní <sup>1)</sup>		27,0
Ostatní s vnitřním zdrojem tepla	- do 25 W/m <sup>3</sup> včetně	29,5
	- nad 25 W/m <sup>3</sup>	31,5

<sup>1)</sup> U obytných budov je možné překročit požadovanou hodnotu nejvýše o 2 °C na souvislou dobu nejvíce 2 hodiny během normového dne, pokud s tím investor souhlasí.

Hodnocen je prostor, který je tvořen ze dvou místností: místnost 318 obývací pokoj a 319 kuchyň. Ty jsou hodnoceny jako jeden prostor, neboť nejsou od sebe odděleny stavební konstrukcí. Hodnocený prostor je umístěn v rohu budovy pod střechou, s orientací výplňových otvorů na jih a západ. Posouzení bylo provedeno v programu Simulace 2011 metodou tepelné jímavosti, výpočtový protokol je uveden v příloze č. 3. Při výpočtu bylo uvažováno se stíněním oken venkovními žaluziemi a nočním větráním. Vypočtený výsledek nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním období  $\Theta_{ai,max}$  je uveden v tab. č. 11.

*Tab. 11 Vyhodnocení nejvyšší denní teploty v místnosti v letním období*

Nejvyšší denní teploty v místnosti v letním období $\theta_{ai,max} [^{\circ}C]$			
Místnost	Požadovaná hodnota $\theta_{ai,max,N} [^{\circ}C]$	Vypočtená hodnota $\theta_{ai,max} [^{\circ}C]$	Vyhodnocení ČSN 73 0540-2
318 + 319	27,00	25,66	Vyhovuje

## 6.8 Ukazatel energetické náročnosti budovy

Energetická náročnost budov se hodnotí pomocí referenční budovy, u které je oproti posuzování průměrného součinitele prostupu tepla navíc totožná orientace ke světovým stranám, stínění okolní zástavbou a přírodními překážkami, totožné vnitřní uspořádání a je stejným způsobem užívána a je počítáno se stejnými klimatickými údaji jako u hodnocené budovy. Dle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií [10], v případě výstavby nové budovy je stavebník povinen plnit požadavky na energetickou náročnost budovy podle prováděcího právního předpisu. Požadavky na energetickou náročnost budovy definuje vyhláška č. 78/2013 Sb., o energetické náročnosti budov [9].

### Ukazatele energetické náročnosti budovy:

- Celková primární energie za rok.
- Neobnovitelná primární energie za rok.
- Celková dodaná energie za rok.
- Dílčí dodané energie pro technické systémy vytápění, chlazení, větrání, úpravu vlhkosti vzduchu, přípravu teplé vody a osvětlení za rok.
- Průměrný součinitel prostupu tepla.
- Součinitele prostupu tepla jednotlivých konstrukcí na systémové hranici.



- Účinnost technických systémů.

Výpočet ukazatelů energetické náročnosti budovy byly provedeny v programu ENERGIE 2013. Výstup průkazu energetické náročnosti budovy, energetický štítek obálky budovy, výpočet energetické náročnosti budovy a průměrného součinitele prostupu tepla jsou uvedeny v přílohách č. 4, 5 a 6.

Obálka budovy -  $U_{em} = 0,21 \text{ W/m}^2\text{K}$  ...třída A

Dílčí dodaná energie – vytápění...  $65 \text{ kWh/m}^2\text{rok}$ ...třída B

Dílčí dodaná energie – teplá voda...  $32 \text{ kWh/m}^2\text{rok}$ ...třída C

Dílčí dodaná energie – osvětlení...  $5 \text{ kWh/m}^2\text{rok}$ ...třída C

Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii je velmi úsporná - B

## **7. TECHNIKA PROSTŘEDÍ STAVEB**

### **7.1 technická zpráva - kanalizace**

#### ***7.1.1 Úvod***

Obsahem dokumentace je návrh splaškové a dešťové kanalizace, návrh vsakovacího zařízení dešťových vod a napojení na jednotnou kanalizační síť. Návrh kanalizace je zpracován dle požadavků ČSN EN 12056 [11], ČSN 75 6760 [12], ČSN 75 9010 [13], ČSN 73 6005 [14]. Zdrojem dešťových a splaškových vod je nově realizovaný bytový dům. Rozsah projektu odpovídá dokumentaci pro provádění stavby.

#### ***7.1.2 Bilance splaškových a dešťových odpadních vod***

Bilance splaškových vod byla stanovena na 840 m<sup>3</sup>/rok. Bilance dešťových vod byla stanovena na 191,1 m<sup>3</sup>/rok. Výpočty splaškových a dešťových odpadních vod jsou doloženy v přílohách č. 8.

#### ***7.1.3 Splašková kanalizace***

V budově je navržen systém splaškové kanalizace napojující navržené zařizovací předměty. Výpočty a návrhy dimenzí potrubí včetně výpočtu průtoků splaškových vod je proveden v souladu ČSN EN 12 056 [11] a ČSN 75 6760 [12]. Podrobný výpočet je uveden v příloze č. 7. Navržené dimenze potrubí pro jednotlivé úseky jsou zřejmé z výkresové části projektu splaškové kanalizace. Svodné potrubí je zavěšeno pod stropem v 1. PP v minimálním sklonu 2 % a následně pak vyvedeno mimo budovu, kde je napojeno na vnější vedení v provedení systému Osma KG PVC. Potrubí bude do stropní konstrukce připevněno závěsným systémem s použitím pozinkovaných objímek s gumovými podložkami. Odpadní potrubí jsou navržena v instalačních šachtách domu a jsou vyvedené minimálně 500 mm nad střechu objektu a budou ukončeny větracími hlavicemi. Napojení odpadního potrubí do svodného pod stropem 1. PP se provede přes 2 ks kolen s úhlem 45°. Čistící kusy se osadí na všech odpadních potrubích v 1.NP ve výšce 1 m nad podlahou zakryté plastovými dvířky, a na svodném potrubí v předepsaných vzdálenostech. Připojovací potrubí bude nataženo v

přizdívkách nebo za SDK předstěnami. Zaústění přípojovacího potrubí se provede přímo do odpadního potrubí v minimálním spádu 3 %. Každý zařizovací předmět disponuje zápachovou uzávěrou. Svodná, odpadní a přípojovací potrubí budou provedena ze systému Osma PP HT. Všechny navržené trubní materiály vnitřního rozvodu jsou spojovány hrdlovými spoji s pryžovým těsněním. Části potrubí procházející skrz stavební konstrukce budou v místech prostupů izolována mirelonovým páskem a to po celém jejím obvodu. Dále na potrubí prostupující stropními konstrukcemi musí být osazeny protipožární manžety zabraňující v případě vzniku požáru dalšímu jejímu rozšiřování mezi jednotlivými požárními úseky. V místnosti č. 1S13 – Technická místnost je navrženo kalové čerpadlo Grundfos KP 250 s plovákem, které se osadí do betonové prohlubně v podlaze, do níž je sváděna přebytečná voda vypouštěna při odvodnění, během údržby a čištění. Pomocí lepeného PVC potrubí do níž je čerpadlo zaústěno se přebytečná voda, po zvýšení plováku na čerpadle odčerpává do splaškové kanalizace. V místnosti č. 1S6 – Úklidová místnost je navrženo přečerpávací zařízení TMP 32-05 určen pro připojení výlevky.

#### ***7.1.4 Dešťová kanalizace***

Tato část projektu řeší odvod dešťových vod z objektu s napojením na zasakovací zařízení dešťových vod s bezpečnostním přepadem odvedeným do jednotné kanalizace. Výpočty a návrhy dimenzí potrubí dešťových vod a zasakovacího zařízení je proveden v souladu ČSN EN 12 056 [11], ČSN 75 6760 [12], ČSN 75 9010[13]. Podrobný výpočet je uveden v příloze č. 7 a 9. Navržené dimenze potrubí pro jednotlivé úseky jsou zřejmé z výkresové části projektu dešťové kanalizace. Pro odvodnění střechy jsou navrženy 3 ks vyhřívaných dešťových vtoků HL 62.1, které jsou napojeny na vnitřní dešťové odpady vedeny v instalačních šachtách umístěných v místnostech, kde nebude vnitřní prostředí narušováno nežádoucím hlukem. Čistící kusy se osadí na všech odpadních potrubích v 1.NP ve výšce 1 m nad podlahou zakryté plastovými dvířky, a na svodném potrubí v předepsaných vzdálenostech. Napojení odpadního potrubí do svodného pod stropem 1.NP se provede přes 2 ks kolen s úhlem 45. Svodné potrubí je zavěšeno pod stropem 1. PP s minimálním sklonem 2 % a je vedeno k obvodovému zdivu objektu, kde bude napojeno na vnější vedení. Svodná a odpadní potrubí budou provedena ze systému Osma PP HT. Všechny navržené trubní materiály vnitřního rozvodu jsou spojovány hrdlovými spoji s pryžovým těsněním. Části potrubí procházející skrz stavební konstrukce budou v místech prostupů izolována mirelonovým páskem a to po celém jejím obvodu. Dále na potrubí prostupující stropními

konstrukcemi musí být osazeny protipožární manžety zabráňující v případě vzniku požáru dalšímu jejímu rozšiřování mezi jednotlivými požárními úseky.

#### ***7.1.5 Likvidace dešťových odpadních vod***

Pro likvidaci srážkových odpadních vod byl zvolen vsakovací systém Garantia Twin. Byl proveden výpočet vsakovacích bloků dle příslušných platných technických předpisů, který je uveden v přílohoví části práce. Navrhovaným řešením likvidace srážkových vod nebudou, při dodržení min. 3 m odstupné vzdálenosti od objektů ohroženy jejich základové poměry. Dodržení uvedené vzdálenosti se doporučuje i od sousedních pozemků. V okolí vsakovacího prvku se pouze dočasně zvedne hladina podzemní vody, která bude přirozeně nivelizovat do své ustálené úrovně. Střešní krytiny musí vyhovovat hygienickým požadavkům kladeným na výrobky. Srážkové vody ze zpevněných ploch budou přirozeně vsakovány spárami mezi dlažbou přes podkladní vrstvy do zemního profilu. Po vytvoření soustředěného odtoku budou vody vsakovány dle sklonových poměrů do přiléhajících zelených ploch. Zájmová lokalita se z hlediska regionální ochrany zdrojů podzemní vody nenachází v žádném ochranném pásmu vodních zdrojů. Návrh vsakovacího systému dešťových vod je doložen v příloze č. 9.

#### ***7.1.6 Uložení svodného potrubí***

Potrubí bude uloženo do pískového lože tloušťky 10 cm a 30 cm nad vrchol trouby obsypáno pískem nebo prosívkou. K hutnění lze použít pouze lehkou mechanizaci, mechanické hutnění nad troubou je možné provádět od vrstvy min. 30 cm nad vrcholem hrdla trouby (krycí obsyp). Předpokládá se ukládání trub do oboustranně pažené rýhy široké 0,9 m. Pažení musí být vytahováno zásadně před hutněním obsypu (po krocích odpovídajících tloušťce hutněné vrstvy). Zásyp nad zónou potrubí bude proveden vytěženou zeminou se zhutněním. Pro zhutnění se smí používat pouze lehké mechanizmy; střední a těžké mechanizmy je možno používat až min. 1,0m nad vrcholem trub.

#### ***7.1.7 Kanalizační přípojka***

Pro odvod splaškových a dešťových vod z objektu je navržena kanalizační přípojka napojená do jednotného řádu kanalizační sítě. Při křížení splaškového a dešťového svodného

potrubí bude dodrženo minimální vzdálenost dle ČSN 73 6005 [14]. Potrubí přípojky bude provedeno z plastových trub PVC KG v dimenzi DN 160 s obvodovou tuhostí SN 8. Toto potrubí je spojováno pomocí hrdlových spojů s pryžovým těsněním. Přípojka bude napojena do stávající kanalizační sítě PVC DN 200. Celková délka přípojky, měřená od obvodové zdi objektu až po napojení je 14 m. Potrubí přípojky je pod upraveným terénem uloženo v hloubce v rozmezí 1 - 2 m. Návrh dimenze kanalizační přípojky je doložen v příloze č. 7.

#### **7.1.8 Tlaková zkouška**

Dle ČSN 73 6760 [12] bude na trubním rozvodu splaškové a dešťové kanalizace provedena technická prohlídka, zkouška vodotěsnosti svodného potrubí a zkouška plynotěsnosti odpadního, připojovacího a větracího potrubí. Po ukončení hrubé montáže se potrubí ponechá nezakryté, tak aby bylo možné provést požadované zkoušky. Technická prohlídka spočívá zejména v kontrole jednotlivých spojů potrubí včetně uchycení potrubí pomocí objímek. Vodotěsnost svodného potrubí je zkoušena přetlakem 3 - 50 kPa po dobu jedné hodiny. Zkoušku plynotěsnosti je možné provádět až po montáži všech zařizovací předmětů a naplnění zápachových uzávěrek vodou. Zkouška se provádí odorizovaným nebo obarveným plynem (nezávadný, nehořlavý, zdravotně nezávadný) na přetlak 0,4 kPa v utěsněném potrubí po dobu 0,5 hodiny. Jestliže po stanovenou dobu v objektu nebude možné cítit případně vidět zkušební plyn, považuje se zkouška za vyhovující. O technické prohlídce a jednotlivých zkouškách se zpracuje zápis se zjištěnými skutečnostmi.

#### **7.1.9 Zařizovací předměty**

- U     - Umyvadlo Jika Lyra Plus, barva bílá, materiál keramika, otvor pro baterii
  - rozměr: 600 x 460 mm
  - sifon Jika Cubito 5/4''
  - výška napojení 530 mm
  
- WC    - Závěsný klozet Jika Tygo, barva bílá, materiál keramika, vodorovný odpad
  - rozměr: 360 x 490 mm
  - výška napojení: 170 mm
  - manžeta DN110 pro napojení s těsnícími lamelami

- V - Vana Jika, barva bílá, materiál akrylát  
- rozměr: 360 x 490 mm  
- výška napojení: 100 mm  
- odpadní soustava pro koupací vany DN 40/50 se zápachovou uzávěrou
- D - Dřez Blanco, materiál nerezová ocel  
- rozměr: 500 x 780 mm  
- výška napojení: 530 mm  
- zápachová uzávěra DN50 x 6/4''
- MN - Myčka nádobí, AEG  
- rozměr: 596 x 610 x 850 mm  
- výška napojení: 450 mm  
- napojení HL 406
- AP - Automatická pračka, AEG  
- rozměr: 600 x 450 x 850 mm  
- výška napojení: 450 mm  
- napojení HL 406
- VL - Výlevka Jika Mira, barva bílá, materiál keramika, s plastovou mřížkou  
- vodorovný odpad  
- rozměr: 425 x 500 x 450 mm  
- výška napojení: 170 mm  
- manžeta DN110 pro napojení s těsnícími lamelami
- PV - Podlahová vpust' DNS110N, určena pro vnitřní použití, materiál: nerezová ocel  
- rozměr: 115 x 115 mm  
- vtok DN110 se svislým odtokem

## **7.2 Technická zpráva - vodovod**

### **7.2.1 Úvod**

Projektová dokumentace řeší návrh rozvodů studené a teplé vody, cirkulace, požární vody a vodovodní přípojku. Návrh vnitřního vodovodu je proveden dle ČSN 75 5401 [15], ČSN 75 5455 [16], ČSN 75 5409 [17], ČSN 73 0873 [18]. Křížení potrubí je navrženo dle ČSN 73 6005 [14].

### **7.2.2 Bilance potřeby studené a teplé vody**

Bilance potřeby studené vody byla stanovena na 840 m<sup>3</sup>/rok. Bilance teplé vody byla stanovena na 459,9 m<sup>3</sup>/rok. Výpočet bilance teplé vody je proveden podle ČSN 06 0320 [19]. Výpočty bilancí studené a teplé vody jsou doloženy v přílohách č. 8 a 11.

### **7.2.3 Tlakové poměry vodovodu**

Hydraulické posouzení tlakových ztrát vodovodu je vypočteno podle ČSN 75 5455 [16]. Výpočet je doložen v příloze č. 16. Dispoziční přetlak vodovodního řádu byl stanoven provozovatelem na  $p_{\text{dis}} = 400 \text{ kPa}$ . Dle výpočtu je dispoziční přetlak vodovodního řádu dostačující pro dodržení minimálního hydrodynamického přetlaku na nejvýše umístěné armatuře v objektu  $p_{\text{minFl}} = 100 \text{ kPa}$ .

### **7.2.4 Vodovodní přípojka**

Objekt bude napojen na veřejný vodovodní řad HDPE DN80 boční navrtávkou pomocí navrtávacího pasu NVP Hawle. Pas bude před vlastním navrtáním vystředěn a v této poloze zafixován. Poté dojde k vlastnímu navrtání potrubí. Na vodovodní přípojce bude osazeno šoupě s uzavíracím kohoutem a teleskopickou tyčí jako hlavní vodovodní uzávěr pro správce vodovodního řádu. Pro vodovodní přípojku bude použito potrubí HDPE DN63. Celková délka vodovodní přípojky je 9,5m. Potrubí bude spádováno směrem k vodovodnímu řádu pod min. úhlem 0,3%. Potrubí bude kladeno v nezamrzne hloubce, 1,2m pod úroveň terénu a položeno na pískové lože tl. 0,1m. Obsyp bude proveden rovněž pískem do výšky 0,3m nad potrubí a následně bude položena výstražná fólie a zbytek výkopu zhutněn po 0,3m.

Přípojka bude přivedena do vodoměrné šachty kruhového průřezu, která bude umístěna na pozemku. Ve vodoměrné šachtě bude osazena vodoměrná sestava.

### **7.2.5 Vodoměr**

Vodoměrná sestava se nachází ve vodoměrné šachtě. Rozměry šachty jsou 900 x 1200 x 1600 mm s poklopem 600mm a bude vybavena žebříkem. Skladba vodoměrné sestavy je patrna z výkresu půdorysu vodovodu. Je navrhnut suchoběžný vodoměr IARF/ DN 30, výrobce ENBRA, trvalý průtok  $q_p = 5 \text{ m}^3/\text{h}$ , přetěžovací průtok (krátkodobě)  $q_s = 10 \text{ m}^3/\text{h}$   $\Delta p_{WM} = 20 \text{ kPa}$ . Do jednotlivých bytů jsou navrženy suchoběžné vodoměry EV/ DN 20, výrobce ENBRA, trvalý průtok  $q_p = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$ , přetěžovací průtok (krátkodobě)  $q_s = 5 \text{ m}^3/\text{h}$   $\Delta p_{WM} = 25 \text{ kPa}$ . Výpočty průtoků a návrhy vodoměrů jsou doloženy v příloze č. 15.

### **7.2.6 Vnitřní vodovod**

Napojení potrubí vnitřního rozvodu vodovodu je počítáno v místnosti č.1S13 – Technická místnost, za kulovým uzávěrem DN 63, kterým je ukončena samotná vodovodní přípojka. Zde bude vodovod rozdělen na rozvod požární vody a rozvod pitné vody se samostatnými uzávěry. Ležaté rozvody ke stoupacím potrubím jsou navrženy pod stropem 1.PP a budou připevněny závěsným systémem M\_PRO s použitím pozinkovaných objímek s gumovými podložkami. Před každým stoupacím potrubím bude umístěn uzávěr, umožňující jeho samostatné uzavření a odvodnění. Vypouštěná voda z jednotlivých úseků se musí pomocí hadice odvádět do čerpací jímky umístěné v podlaze technické místnosti, ve které je osazeno kalové čerpadlo s plovákem. Na jednotlivé větve cirkulace teplé vody bude osazen termostatický ventil Danfoss TCV pro automatické nastavení průtoku cirkulační vody vzhledem k její teplotě. Ležaté, stoupací a přípojovací rozvody vnitřního vodovodu jsou navrženy z plastového potrubí PPR PN20. Plastové potrubí je spojováno svařováním pomocí tvarovek. Na přípojovací potrubí pro baterie a splachovací zařízení budou osazeny rohové ventily. Napojení automatické pračky a myčky nádobí se provede přes uzávěr HL 406. Trasy stoupacího potrubí jsou navrženy v instalačních šachtách domu a trasy přípojovacích potrubí budou nataženy ve skladbě podlahy, v přízdívkách nebo za SDK předstěnami. Návrh dimenzí rozvodů vody je doložen v příloze č. 10. Navržené dimenze potrubí pro jednotlivé úseky jsou zřejmé z výkresové části projektu vodovodu. Veškeré potrubní rozvody budou opatřeny



tepelnou izolaci v tloušťkách uvedených v příloze č. 17. Návrh tloušťky tepelné izolace je stanoven dle požadavku vyhlášky 193/2007 Sb., kde izolace potrubí studené vody zamezuje orosování a izolace potrubí teplé vody zabraňuje tepelným ztrátám. Výpočet byl proveden pomocí programu umístěného na internetovém portálu [www.tzb-info.cz](http://www.tzb-info.cz).

#### **7.2.7 Požární vodovod**

V budově je navržen požární rozvod s napojenými požárními hydranty. V místnosti 1S13 – technická místnost bude provedena odbočka z vnitřního vodovodu na požární vodovod, na které bude osazen kulový kohout a ochranná jednotka. Ležatý rozvod požárního vodovodu bude proveden z ocelového pozinkovaného závitového potrubí DN 40. Připojovací místa k jednotlivým hydrantovým skříním jsou navržena v DN 25. Jsou navrženy požární hydranty na všech podlažích, celkem tedy 4 ks. Hydranty jsou umístěny vždy v prostoru společné chodby ve skříních v jednotlivých patrech. Navrženy jsou hydrantové systémy typu Sanimax s hadicemi průměru 19 mm a délky 30 m. Výstřiková hubice bude mít průměr 6 mm. Hadicový systém musí být trvale pod tlakem s okamžitě dostupnou plynulou dodávkou. Hydrantová skříň musí být osazena ve výšce 1,1 -1,3 m nad podlahou. Návrh požárního vodovodu je proveden v souladu s ČSN 73 0873 [18] a je uveden v příloze č. 10.

#### **7.2.9 Připojení zařizovacích předmětů**

Jednotlivé zařizovací předměty jsou patrné z výkresové dokumentace. Výběr typů zařizovacích předmětů byl proveden dle požadavků investora. Napojení na vnitřní vodovod je provedeno v přízdívkách a SDK předstěrách. Umyvadla a dřezy jsou opatřeny stojánkovými směšovacími bateriemi, které se s rohovými ventily spojí pomocí flexibilními hadicemi, taktéž je napojeno veškeré WC. Výlevka a vany jsou opatřeny nástěnnými směšovacími bateriemi. Myčky nádobí a automatické pračky jsou napojeny podmínkovým zařízením HL 406.

#### **7.2.10 Příprava teplé vody**

Příprava teplé vody bude zajištěna nepřímotopným zásobníkovým ohřivačem teplé vody RBC 500 HP o objemu 500 l. Primárně bude zásobník dohříván tepelným čerpadlem. Zásobník je opatřen vnořenou elektrickou tyčí o výkonu 4 kW, která bude dohřívát teplou

vodu při nedostatečném výkonu tepelného čerpadla. Voda v zásobníku bude ohřívána na teplotu +55°C. Na přívodu bude osazen pojistný ventil, zpětná klapka, vypouštěcí kohout, tlakoměr a uzavírací ventil. Návrh zásobníkového ohřívače je doložen v příloze č.13.

#### ***7.2.11 Bezpečnost provozu***

Vnitřní rozvod vody je navržen tak, aby nedocházelo ke stagnaci vody. Rozvody potrubí budou izolovány, čím bude zamezeno předávání tepla mezi teplou a studenou vodou. V rozvodu teplé vody bude zajištěna prevence proti vzniku bakterie Legionella Pneumophila zvýšením teploty teplé vody na +70°C jednou týdně.

#### ***7.2.12 Tlaková zkouška vodovodního potrubí***

Po dokončení montáže se musí vnitřní vodovod prohlédnout a tlakově odzkoušet dle požadavku ČSN 75 5911 [19]. O prohlídce a tlakové zkoušce se zpracuje zápis se zjištěnými skutečnostmi. Vizuální prohlídka probíhá na potrubí bez tepelné izolace s nezakrytými drážkami. Zjišťuje se skutečný stav rozvodů, zda odpovídají projektové dokumentaci, hygienickým předpisům a požadavků specifikovaných v normách. Tlakovou zkoušku vnitřního potrubí provádíme buď jako jeden celek nebo po částech. Rozvod se zkouší nezávadnou vodou 1,5 násobkem provozního přetlaku, nejméně však přetlakem 1,0 MPa. Zkušební přetlak nesmí klesnout během 15 minut o více než 0,05 MPa. Zjistí-li se větší pokles než je uvedeno, musí se provést odstranění závady a zkoušku následně opakovat. Konečná tlaková zkouška vnitřního vodovodu musí proběhnout po izolaci potrubí a po montáži příslušenství, zařizovacích předmětů, přístrojů a zařízení. Provádí se stejným způsobem jako u dílčí tlakové zkoušky. O prohlídce a tlakové zkoušce se zpracuje zápis se zjištěnými skutečnostmi. Před uvedením do provozu se musí celý rozvod vodovodu propláchnout desinfekčním prostředkem. Podmínkou pro vydání kladného kolaudačního rozhodnutí je předložení protokolu o rozboru pitné vody vydaného příslušnou hygienickou stanicí

## 8. EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ

### **Ekonomické zhodnocení bez využití dešťové vody:**

Potřeba vody pro 24 osob: 840 m<sup>3</sup>/rok

Cena vodné/stočné: 71,88 Kč/m<sup>3</sup>

Platba za vodné stočné: 840 · 71,88 = **60 379 Kč/rok**

### **Ekonomické zhodnocení s využitím dešťové vody:**

Použití dešťové vody na WC+praní+úklid činí 50% z celkové potřeby vody.

Využití ročního množství srážek: 100%

Roční množství srážek: 191,1 m<sup>3</sup>/rok

191,1 · 71,88 = 13 736 Kč/rok

Provozní náklady čerpadla + kontroly a revize: - 3 000 Kč/rok

Využitím dešťové vody se ušetří: **10 736 Kč/rok**

### **Pořizovací náklady na systém zadržení dešťové vody:**

Columbus XXL 16000 l, PE poklop	129.630 Kč
---------------------------------	------------

Podzemní filtrační šachta do 500 m <sup>2</sup> plochy	8.000 Kč
--	----------

Klidný nátok sada	1.490 Kč
-------------------	----------

Přepadový sifon	2.570 Kč
-----------------	----------

ESSENTIAL čerpadlo pro dům i zahradu	16.990 Kč
--------------------------------------	-----------

Plovoucí sání, zpětná klapka, filtr, hadice 3 m	1.730 Kč
---	----------

Tlaková nádoba 8 l	570 Kč
--------------------	--------

<u>Filtr 10" za čerpadlo, max průtok 100 l/min</u>	<u>550 Kč</u>
--	---------------

**celkem: 161 530,- Kč**

161 530 Kč / 10 736 Kč = 14.9 let

Návratnost investic vložených do systému využití dešťových vod je 15 let.

## 9. ZÁVĚR

Předmětem diplomové práce bylo zhotovení projektu pro návrh vodovodu a kanalizace odpadních vod objektu bytového domu v nízkoenergetickém standardu, stanovení tepelně technických požadavků vybraných stavebních konstrukcí a stanovení energetické náročnosti budovy. Projekt byl zpracován jako dokumentace pro provádění stavby dle platných norem a právních předpisů.

Z hlediska tepelné techniky je budova klasifikována jako velmi úsporná a tedy splňuje požadavky kladené na nízkoenergetickou stavbu. V oblasti technika prostředí byl navržen rozvod studené a teplé vody tak, aby byly zajištěny komfortní potřeby jeho uživatelů, dále zde byla řešena cirkulace teplé vody a požární vodovod. Odvod odpadních vod byl vyřešen svedením do jednotné kanalizační sítě. Dešťové vody jsou v maximální míře vsakovány v daném území prostřednictvím vsakovacího zařízení.

Z ekonomického hlediska byla porovnána možnost využívání dešťových vod. Podle aktuálních cen vodného a stočného by se návratnost investic projevila po 15 letech. Je tedy na zvážení investora, zda jej využije.

## 10. SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

### Normy, zákony, vyhlášky:

- [1] Vyhláška č. 269/2009 Sb., o obecných požadavcích na využívání území.
- [2] Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby.
- [3] Vyhláška č. 398/2009 Sb., o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb.
- [4] Zákon č. 20/1987 Sb., o státní památkové péči.
- [5] Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu.
- [6] Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech.
- [7] Zákon č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnostech nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy.
- [8] ČSN 730540-2. Tepelná ochrana budov - část 2: požadavky.
- [9] Vyhláška č. 78/2013 Sb., o energetické náročnosti budov.
- [10] Zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií
- [11] ČSN EN 12056 Vnitřní kanalizace - gravitační systémy
- [12] ČSN 75 6760 Vnitřní kanalizace I.
- [13] ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod.
- [14] ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení.
- [15] ČSN 75 5401 Navrhování vodovodního potrubí.
- [16] ČSN 75 5455 Výpočet vnitřních vodovodů.
- [17] ČSN 75 5409 Vnitřní vodovody
- [18] ČSN 73 0873 Požární bezpečnost staveb – Zásobování požární vodou.
- [19] ČSN 06 0320 Tepelné soustavy v budovách - Příprava teplé vody
- [20] ČSN 75 5911 Tlakové zkoušky vodovodního a závlahového potrubí

### **Literatura:**

- [21] SKOTNICOVÁ, I., LABUDEK, J., Stavební tepelná technika I, Studijní texty pro cvičení, VŠB-technická univerzita Ostrava, Katedra prostředí staveb a TZB, 1. vydání, 2011, 83 stran, ISBN 978-80-7204-767-3.

### **Internetové zdroje:**

- [22] [www.tzb-info.cz](http://www.tzb-info.cz)  
[23] [www.kto.cz](http://www.kto.cz)  
[24] [www.regulus.cz](http://www.regulus.cz)  
[25] [www.wavin.cz](http://www.wavin.cz)  
[26] [www.kapka-vodomery.cz](http://www.kapka-vodomery.cz)  
[27] [www.aco.cz](http://www.aco.cz)  
[28] [www.pvcalfa.cz](http://www.pvcalfa.cz)  
[29] [www.nicoll.cz](http://www.nicoll.cz)  
[30] [www.nicoll.cz](http://www.nicoll.cz)

## 11. SEZNAM TABULEK

Tab. 1 Vyhodnocení součinitele prostupu tepla.

Tab. 2 Požadované hodnoty průměrného součinitele prostupu tepla pro budovy s převažující návrhovou vnitřní teplotou  $\theta_{im}$  v intervalu 18 °C až 22 °C.

Tab. 3 Vyhodnocení lineárního činitele prostupu tepla

Tab. 4 Vyhodnocení nejnižší vnitřní povrchové teploty detailů

Tab. 5 Vyhodnocení nejnižší vnitřní povrchové teploty stavebních konstrukcí

Tab. 6 Kategorie podlah z hlediska poklesu dotykové teploty

Tab. 7 Kategorie podlah – požadované a doporučené hodnoty

Tab. 8 Skladba hodnocené konstrukce pro výpočet poklesu dotykové teploty

Tab. 9 Vyhodnocení množství zkondenzované vodní páry uvnitř konstrukce

Tab. 10 Požadované hodnoty nejvyšší denní teploty vzduchu v letním období  $\theta_{ai,max,N}$

Tab. 11 Vyhodnocení nejvyšší denní teploty v místnosti v letním období

Tab. 12 Vyhodnocení ukazatelů energetické náročnosti budovy

## 12. SEZNAM PŘÍLOH

- Příloha č. 1 Tepelně technické posouzení stavebních konstrukcí - Teplo 2011
- Příloha č. 2 Posouzení tepelných vazeb budovy - Area 2011
- Příloha č. 3 Posouzení tepelné stability místnosti v letním období - Simulace 2011
- Příloha č. 4 Výpočet energetické náročnosti budovy a průměrného součinitele prostupu tepla - Energie 2013
- Příloha č. 5 Energetický štítek obálky budovy
- Příloha č. 6 Průkaz energetické náročnosti budovy
- Příloha č. 7 Dimenzování kanalizace
- Příloha č. 8 Bilance splaškových a dešťových vod
- Příloha č. 9 Návrh systému vsakování dešťových vod
- Příloha č. 10 Dimenzování rozvodů teplé a studené vody, cirkulačního a požárního potrubí
- Příloha č. 11 Stanovení denní potřeby teplé vody
- Příloha č. 12 Stanovení potřeby tepla na ohřev teplé vody
- Příloha č. 13 Návrh zásobníku teplé vody a expanzní nádoby
- Příloha č. 14 Návrh cirkulačního čerpadla
- Příloha č. 15 Návrh vodoměrů a stanovení výpočtových průtoků
- Příloha č. 16 Hydraulické posouzení vodovodu
- Příloha č. 17 Návrh tepelných izolací vodovodu
- Příloha č. 18 Výpočet schodiště
- Příloha č. 19 Pracovní deník



### 13. SEZNAM VÝKRESOVÉ ČÁSTI

Číslo výkresu	Název výkresu	Měřítko
01	Situace	1:200
02	Základy	1:50
03	Půdorys 1.PP	1:50
04	Půdorys 1.NP	1:50
05	Půdorys 2.NP	1:50
06	Půdorys 3.NP	1:50
07	Skladba stropu 1.PP	1:50
08	Skladba stropu 1.NP	1:50
09	Skladba stropu 2.NP	1:50
10	Skladba stropu 3.NP	1:50
11	Řez A – A´	1:50
12	Řez B – B´	1:50
13	Půdorys střechy	1:50
14	Pohledy	1:100
15	Detail základové konstrukce	1:25
16	Kanalizace – základy	1:50
17	Kanalizace – půdorys 1.PP	1:50
18	Kanalizace – půdorys 1.NP	1:50
19	Kanalizace – půdorys 2.NP	1:50
20	Kanalizace – půdorys 3.NP	1:50
21	Kanalizace – rozvinutý řez	1:50
22	Kanalizace – podélný řez, splašková	1:50
23	Kanalizace – podélný řez, dešťová	1:50
24	Vodovod – půdorys 1.PP	1:50
25	Vodovod – půdorys 1.NP	1:50
26	Vodovod – půdorys 2.NP	1:50
27	Vodovod – půdorys 3.NP	1:50
28	Vodovod – axonometrie	1:50

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

**PŘÍLOHA Č. 1**

**TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ - TEPLA 2011**

Student:

Bc. David Mašlaň

Vedoucí diplomové práce

doc. Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.

Ostrava 2015

# ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

**Teplo 2011**

Název úlohy : **obvodová stěna**

Zpracovatel : Bc. David Mašlaň

Zakázka : DP

Datum : 18.9.2015

## KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

## Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Omítka Porothe	0,0100	0,1000	850,0	250,0	7,0	0.0000
2	Porotherm 36.5	0,3650	0,1490	960,0	800,0	7,0	0.0000
3	Baumit open le	0,0040	0,8000	920,0	1300,0	18,0	0.0000
4	Baumit open EP	0,1800	0,0410	1270,0	16,0	10,0	0.0000
5	Baumit open le	0,0030	0,8000	920,0	1300,0	18,0	0.0000
6	Baumit silikát	0,0020	0,7000	920,0	1700,0	37,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka Porotherm	---
2	Porotherm 36.5 P+D na maltu lehkou	
3	Baumit open lep. stěrka W (open KlebeSpachtel W)	
4	Baumit open EPS-F	---
5	Baumit open lep. stěrka W (open KlebeSpachtel W)	
6	Baumit silikátová omítka (SilikatPutz)	---

## Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W  
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m2K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W  
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.6	55.3	1341.1	-2.3	81.1	409.0
2	28	20.6	58.5	1418.7	-0.1	80.5	487.4
3	31	20.6	58.2	1411.4	3.9	79.0	637.6
4	30	20.6	59.7	1447.8	9.0	76.8	881.2
5	31	20.6	63.5	1540.0	14.0	73.6	1175.9
6	30	20.6	66.5	1612.7	16.9	71.0	1366.3
7	31	20.6	68.2	1654.0	18.3	69.6	1463.0
8	31	20.6	67.7	1641.8	17.9	70.0	1434.9
9	30	20.6	63.7	1544.8	14.2	73.4	1188.0
10	31	20.6	59.7	1447.8	9.1	76.7	886.1
11	30	20.6	58.2	1411.4	3.9	79.0	637.6
12	31	20.6	58.2	1411.4	-0.3	80.6	480.0

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

## TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.95 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.140 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kceU<sub>k</sub> : 0.16 / 0.19 / 0.24 / 0.34 W/m<sup>2</sup>K  
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 2.5E+0010 m/s  
Teplotní útlum konstrukce Ny\* : 4606.1  
Fázový posun teplotního kmitu Psi\* : 21.4 h

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 19.37 C  
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.965

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>			
1	14.7	0.744	11.3	0.595	19.8	0.965	58.1
2	15.6	0.759	12.2	0.593	19.9	0.965	61.1
3	15.5	0.697	12.1	0.491	20.0	0.965	60.3
4	15.9	0.598	12.5	0.301	20.2	0.965	61.2
5	16.9	0.440	13.4	-----	20.4	0.965	64.4
6	17.6	0.199	14.1	-----	20.5	0.965	67.0
7	18.0	-----	14.5	-----	20.5	0.965	68.5
8	17.9	0.007	14.4	-----	20.5	0.965	68.1
9	17.0	0.430	13.5	-----	20.4	0.965	64.6
10	15.9	0.594	12.5	0.295	20.2	0.965	61.2
11	15.5	0.697	12.1	0.491	20.0	0.965	60.3
12	15.5	0.758	12.1	0.593	19.9	0.965	60.9

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,  
T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> je teplotní faktor.

### Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
tepl.[C]:	19.4	18.9	6.8	6.8	-14.8	-14.8	-14.8
p [Pa]:	1334	1316	655	637	171	158	138
p,sat [Pa]:	2247	2180	990	988	168	168	168

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/m <sup>2</sup> s]
1	0.5279	0.5414	9.166E-0009

### Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry M<sub>c,a</sub>: 0.005 kg/m<sup>2</sup>,rok  
Množství vypařitelné vodní páry M<sub>ev,a</sub>: 5.997 kg/m<sup>2</sup>,rok

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -10.0 C.

### Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

#### Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

**STOP, Teplo 2011**

# VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: obvodová stěna

## Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
Teplota na vnější straně  $T_e$ : -15,0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 20,6 C  
Relativní vlhkost v interiéru  $RH_i$ : 50,0 % (+5,0%)

## Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omítka Porotherm	0,010	0,100	7,0
2	Porotherm 36.5 P+D na maltu le	0,365	0,149	7,0
3	Baumit open lep. stěrka W (ope	0,004	0,800	18,0
4	Baumit open EPS-F	0,180	0,041	10,0
5	Baumit open lep. stěrka W (ope	0,003	0,800	18,0
6	Baumit silikátová omítka (Sili	0,002	0,700	37,0

## I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$  0,747

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} =$  0,965

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

## II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U_{i,N} =$  0,30 W/m<sup>2</sup>K

Vypočtená hodnota:  $U =$  0,14 W/m<sup>2</sup>K

**$U < U_{i,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

## III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,1 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,173 kg/m<sup>2</sup>.rok  
(materiál: Baumit open EPS-F).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m<sup>2</sup>.rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry  $M_{c,a} = 0,0053$  kg/m<sup>2</sup>.rok

Roční množství odpařitelné vodní páry  $M_{ev,a} = 5,9967$  kg/m<sup>2</sup>.rok

**Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.**

**$M_{c,a} < M_{ev,a}$  ... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

**$M_{c,a} < M_{c,N}$  ... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

# ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

**Teplo 2011**

Název úlohy : **podlaha na terénu**

Zpracovatel : Bc. David Mašlaň

Zakázka : DP

Datum : 18.9.2015

## KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	Mi[-]	Ma[kg/m <sup>2</sup> ]
1	Vlasy	0,0080	0,1800	2510,0	600,0	157,0	0.0000
2	Mirelon	0,0030	0,0460	1270,0	15,0	21,0	0.0000
3	Potěr cementov	0,0190	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000
4	Beton hutný 1	0,0650	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
5	Elastodek 50 S	0,0050	0,2100	1470,0	1200,0	50000,0	0.0000
6	Rigips EPS P P	0,1600	0,0340	1270,0	30,0	30,0	0.0000
Číslo	Kompletní název vrstvy		Interní výpočet tep. vodivosti				
1	Vlasy		---				
2	Mirelon		---				
3	Potěr cementový		---				
4	Beton hutný 1		---				
5	Elastodek 50 Standard Mineral		---				
6	Rigips EPS P Perimeter (1)		---				

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

## TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.91 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.197 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kceU,kc : 0.22 / 0.25 / 0.30 / 0.40 W/m<sup>2</sup>K  
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 1.4E+0012 m/s

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.85 C  
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.952

### Pokles dotykové teploty podlahy dle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 516.88 Ws/m<sup>2</sup>K  
Pokles dotykové teploty podlahy DeltaT : 4.09 C  
**STOP, Teplo 2011**

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: podlaha na terénu

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
Teplota na vnější straně  $T_e$ : 5,0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 20,6 C  
Relativní vlhkost v interiéru  $RH_i$ : 50,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Vlasy	0,008	0,180	157,0
2	Mirelon	0,003	0,046	21,0
3	Potěr cementový	0,019	1,160	19,0
4	Beton hutný 1	0,065	1,230	17,0
5	Elastodek 50 Standard Mineral	0,005	0,210	50000,0
6	Rigips EPS P Perimeter (1)	0,160	0,034	30,0

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,422$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,952$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U_N = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota:  $U = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

### III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: teplá podlaha -  $\Delta T_{10,N} = 5,5 \text{ C}$

Vypočtená hodnota:  $\Delta T_{10} = 4,09 \text{ C}$

**$\Delta T_{10} < \Delta T_{10,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

# ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **plochá střecha**  
Zpracovatel : Bc. David Mašlaň  
Zakázka : DP  
Datum : 18.9.2015

## KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop, střecha - tepelný tok zdola  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

## Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	Mi[-]	Ma[kg/m <sup>2</sup> ]
1	Omítka porothe	0,0150	0,4900	850,0	1650,0	14,0	0.0000
2	Stropní konstr	0,2500	0,8620	800,0	800,0	20,0	0.0000
3	Asfaltový pás	0,0040	0,2100	1470,0	1300,0	35000,0	0.0000
4	EPS 100 S Stab	0,2200	0,0370	1270,0	20,0	30,0	0.0000
5	Asfaltový pás	0,0040	0,2100	1470,0	1300,0	35000,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka porotherm	---
2	Stropní konstrukce	---
3	Asfaltový pás	---
4	EPS 100 S Stabil	---
5	Asfaltový pás	---

## Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplotRsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplotRse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	21.0	54.0	1342.2	-2.3	81.1	409.0
2	28	21.0	57.2	1421.8	-0.1	80.5	487.4
3	31	21.0	56.9	1414.3	3.9	79.0	637.6
4	30	21.0	58.4	1451.6	9.0	76.8	881.2
5	31	21.0	62.1	1543.5	14.0	73.6	1175.9
6	30	21.0	65.0	1615.6	16.9	71.0	1366.3
7	31	21.0	66.6	1655.4	18.3	69.6	1463.0
8	31	21.0	66.2	1645.5	17.9	70.0	1434.9
9	30	21.0	62.2	1546.0	14.2	73.4	1188.0
10	31	21.0	58.4	1451.6	9.1	76.7	886.1
11	30	21.0	56.9	1414.3	3.9	79.0	637.6
12	31	21.0	56.9	1414.3	-0.3	80.6	480.0

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %  
Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.  
Počet hodnocených let : 1



## TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

### Teplný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Teplný odpor konstrukce R : 6.48 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.151 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.17 / 0.20 / 0.25 / 0.35 W/m<sup>2</sup>K  
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 1.5E+0012 m/s  
Teplotní útlum konstrukce Ny\* : 794.0  
Fázový posun teplotního kmitu Psi\* : 12.2 h

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 19.29 C  
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.963

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
	T <sub>si</sub> ,m[C]	f <sub>Rsi</sub> ,m	T <sub>si</sub> ,m[C]	f <sub>Rsi</sub> ,m			
1	14.8	0.732	11.3	0.586	20.1	0.963	56.9
2	15.7	0.747	12.2	0.584	20.2	0.963	60.0
3	15.6	0.682	12.1	0.482	20.4	0.963	59.2
4	16.0	0.581	12.5	0.294	20.6	0.963	60.0
5	16.9	0.420	13.5	-----	20.7	0.963	63.1
6	17.7	0.186	14.2	-----	20.8	0.963	65.6
7	18.0	-----	14.5	-----	20.9	0.963	67.0
8	18.0	0.017	14.5	-----	20.9	0.963	66.7
9	17.0	0.407	13.5	-----	20.7	0.963	63.2
10	16.0	0.578	12.5	0.288	20.6	0.963	60.0
11	15.6	0.682	12.1	0.482	20.4	0.963	59.2
12	15.6	0.745	12.1	0.584	20.2	0.963	59.7

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,  
T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> je teplotní faktor.

### Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
tepl.[C]:	19.3	19.1	16.9	16.7	16.6	-14.7	-14.8
p [Pa]:	1334	1333	1326	1321	743	716	138
p,sat [Pa]:	2236	2213	1925	1898	1886	170	168

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice levá	kondenzační zóny [m] pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/m <sup>2</sup> s]
1	0.4890	0.4890	1.510E-0009

### Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry M<sub>c,a</sub>: 0.011 kg/m<sup>2</sup>,rok  
Množství vypařitelné vodní páry M<sub>ev,a</sub>: 0.019 kg/m<sup>2</sup>,rok

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 10.0 C.

### Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

#### Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

**Kondenzační zóna č. 1**

Měsíc	Hranice kondenzační zóny		Akt.kond./vypař. Gc [kg/m2s]	Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]
	levá	pravá		
11	0.4890	0.4890	5.45E-0010	0.0014
12	0.4890	0.4890	9.03E-0010	0.0038
1	0.4890	0.4890	9.59E-0010	0.0064
2	0.4890	0.4890	8.97E-0010	0.0086
3	0.4890	0.4890	5.45E-0010	0.0100
4	0.4890	0.4890	3.25E-0012	0.0100
5	0.4890	0.4890	-6.92E-0010	0.0082
6	0.4890	0.4890	-1.22E-0009	0.0050
7	0.4890	0.4890	-1.51E-0009	0.0009
8	---	---	-1.42E-0009	0.0000
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---

Maximální množství kondenzátu Mc,a: 0.0100 kg/m2

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj.  $Mc,a < Mev,a$ ).

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

**STOP, Teplo 2011**

# VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: plochá střecha

## Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
Teplota na vnější straně  $T_e$ : -15,0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 20,6 C  
Relativní vlhkost v interiéru  $RH_i$ : 50,0 % (+5,0%)

## Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omítka porotherm	0,015	0,490	20,0
2	Stropní konstrukce	0,250	0,862	14,0
3	Železobeton 1	0,060	1,430	23,0
4	Asfaltový pás	0,004	0,210	35000,0
5	EPS 100 S Stabil	0,220	0,037	30,0
6	Asfaltový pás	0,004	0,210	35000,0

## I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,747$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,963$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

## II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U_{i,N} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota:  $U = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_{i,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

## III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než  $0,1 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$ , nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí:  $0,264 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$  (materiál: EPS 100 S Stabil).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu:  $0,100 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry  $M_{c,a} = 0,0107 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry  $M_{ev,a} = 0,0191 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

**Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.**

**$M_{c,a} < M_{ev,a}$  ... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

**$M_{c,a} < M_{c,N}$  ... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

# ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

**Teplo 2011**

Název úlohy : **strop v suterénu**

Zpracovatel : Bc. David Mašlaň

Zakázka : Bytový dům - DP

Datum : 7. 11. 2015

## KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop - tepelný tok shora

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

## Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Dlažba keramic	0,0080	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Cemix cementov	0,0020	0,5700	1200,0	1550,0	20,0	0.0000
3	Hydroizolační	0,0030	0,8000	920,0	1300,0	50,0	0.0000
4	Potěr cementov	0,0570	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000
5	PE folie	0,0002	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
6	Rockwool Stepr	0,0300	0,0430	840,0	100,0	3,0	0.0000
7	Stropní konstr	0,2500	0,8620	800,0	800,0	20,0	0.0000
8	Rigips EPS 70	0,1000	0,0390	1270,0	15,0	20,0	0.0000
9	Omítka porothe	0,0100	0,1000	850,0	250,0	7,0	0.0000

## Číslo Komplettní název vrstvy Interní výpočet tep. vodivosti

1	Dlažba keramická	---
2	Cemix cementové lepidlo	---
3	Hydroizolační stěrka Cemix	---
4	Potěr cementový	---
5	PE folie	---
6	Rockwool Steprock ND	---
7	Stropní konstrukce	---
8	Rigips EPS 70 S Stabil	---
9	Omítka porotherm	---

## Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m2K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.17 m2K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 60.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	21.0	43.2	1073.8	-2.3	81.1	409.0
2	28	21.0	46.3	1150.8	-0.1	80.5	487.4
3	31	21.0	48.1	1195.6	3.9	79.0	637.6
4	30	21.0	52.4	1302.4	9.0	76.8	881.2
5	31	21.0	58.8	1461.5	14.0	73.6	1175.9
6	30	21.0	63.3	1573.4	16.9	71.0	1366.3
7	31	21.0	65.7	1633.0	18.3	69.6	1463.0
8	31	21.0	65.0	1615.6	17.9	70.0	1434.9
9	30	21.0	59.1	1469.0	14.2	73.4	1188.0
10	31	21.0	52.5	1304.9	9.1	76.7	886.1
11	30	21.0	48.1	1195.6	3.9	79.0	637.6
12	31	21.0	46.0	1143.4	-0.3	80.6	480.0

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %  
Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.  
Počet hodnocených let : 1

### **TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :**

#### **Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konstrukce R : 3.90 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.236 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>kc</sub> : 0.26 / 0.29 / 0.34 / 0.44 W/m<sup>2</sup>K  
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 1.9E+0011 m/s  
Teplotní útlum konstrukce Ny\* : 1085.7  
Fázový posun teplotního kmitu Psi\* : 15.6 h

#### **Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:**

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 19.67 C  
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.940

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
1	11.3	0.586	8.0	0.443	19.6	0.940	47.1
2	12.4	0.592	9.0	0.433	19.7	0.940	50.0
3	13.0	0.531	9.6	0.334	20.0	0.940	51.2
4	14.3	0.441	10.9	0.157	20.3	0.940	54.8
5	16.1	0.298	12.6	-----	20.6	0.940	60.3
6	17.2	0.084	13.8	-----	20.8	0.940	64.3
7	17.8	-----	14.3	-----	20.8	0.940	66.4
8	17.7	-----	14.2	-----	20.8	0.940	65.7
9	16.2	0.289	12.7	-----	20.6	0.940	60.6
10	14.3	0.439	10.9	0.153	20.3	0.940	54.8
11	13.0	0.531	9.6	0.334	20.0	0.940	51.2
12	12.3	0.591	8.9	0.434	19.7	0.940	49.8

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,  
T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> je teplotní faktor.

#### **Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:** **(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	e
tepl.[C]:	19.7	19.6	19.6	19.6	19.4	19.4	16.8	16.6	15.1	5.5	5.1
p [Pa]:	1334	1298	1297	1294	1270	628	626	603	569	525	523
p <sub>sat</sub> [Pa]:	2289	2285	2283	2281	2256	2255	1916	1894	1712	904	881

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G<sub>d</sub> : 4.458E-0009 kg/m<sup>2</sup>s

#### **Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:**

##### **Roční cyklus č. 1**

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

**STOP, Teplo 2011**

# 

Název konstrukce: strop v suterénu

### 

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
Teplota na vnější straně  $T_e$ : 5,0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 20,6 C  
Relativní vlhkost v interiéru  $RH_i$ : 50,0 % (+5,0%)

### 

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,008	1,010	200,0
2	Cemix cementové lepidlo	0,002	0,570	20,0
3	Hydroizolační stěrka Cemix	0,003	0,800	50,0
4	Potěr cementový	0,057	1,160	19,0
5	PE folie	0,0002	0,350	144000,0
6	Rockwool Steprock ND	0,030	0,043	3,0
7	Stropní konstrukce	0,250	0,862	20,0
8	Rigips EPS 70 S Stabil	0,100	0,039	20,0
9	Omítka porotherm	0,010	0,100	7,0

### 

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,422$   
Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,940$   
Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### 

Požadavek:  $U_{,N} = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$   
Vypočtená hodnota:  $U = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 **$U < U_{,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

### 

Požadavky: 1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.  
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.  
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,1 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.**

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

## **PŘÍLOHA Č. 2**

### **POSOUZENÍ TEPELNÝCH VAZEB BUDOVY - AREA 2011**

Student:

Bc. David Mašlaň

Vedoucí diplomové práce

doc. Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.

Ostrava 2015

# DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLOT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

podle ČSN EN ISO 10211-1 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

## Area 2011

Název úlohy : **kout obvodové stěny -frsi**

Varianta

Zpracovatel : Bc. David Mašlaň

Zakázka : Bytový dům - DP

Datum : 6. 11. 2015

## KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

### Základní parametry úlohy :

Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -15.0 C

Teplota vzduchu v interiéru: 20.6 C

Parametry charakterizující rozsah úlohy:

Počet svislých os: 93

Počet vodorovných os: 93

Počet prvků: 16928

Počet uzlových bodů: 8649

## NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	20.6	0.25	50	17.27	26.45229	0.73479
2	-15.0	0.04	84	-15.00	-26.45151	0.73476

Vysvětlivky:

T zadaná teplota v daném prostředí [C]

Rs zadaný odpor při přestupu tepla v daném prostředí [m2K/W]

R.H. zadaná relativní vlhkost v daném prostředí [%]

Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]

Tep.tok Q hustota tepelného toku z daného prostředí [W/m]

(hodnota je vztažena na 1m délky tepelného mostu, přičemž ztráta je kladná a zisk je záporný)

Propust. L tepelná propustnost mezi daným prostředím a okolím [W/mK]  
(lze určit jen pro maximálně 2 prostředí; pro určité charakteristické výseky lze získat průměrný součinitel prostupu tepla vydělením hodnoty L šířkou hodnoceného výseku konstrukce)

## NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY, TEPLOTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	10.18	17.27	0.896	ne	---	---
2	-16.87	-15.00	1.000	ne	---	---

Vysvětlivky:

Tw teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C

Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]

f,Rsi teplotní faktor dle ČSN 730540, ČSN EN ISO 10211-1 a ČSN EN ISO 13788 [-]

[rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní ( 20.6 C) a vnější (-15.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí a konstantní vnější teplota Te = -15.0 C]

KOND. označuje vznik povrchové kondenzace

RH,max maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [%]

T,min minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí



Poznámka: Zde uvedené vyhodnocení rizika kondenzace neodpovídá hodnocení ani podle ČSN 730540, ani podle ČSN EN ISO 13788 (neobsahuje bezpečnostní přírážky). Pro vyhodnocení výsledků podle těchto norem je nutné použít postup dle čl. 5.1 v ČSN 730540-2 či čl. 5 v ČSN EN ISO 13788.

#### **ODHAD CHYBY VÝPOČTU:**

Součet tepelných toků: 0.0008 W/m  
Součet abs.hodnottep.toků: 52.9038 W/m  
Podíl: 0.0000  
Podíl je menší než 0.001 - požadavek ČSN EN ISO 10211-1 je splněn.

#### **TOKY DIFUNDUJÍCÍ VODNÍ PÁRY PŘI ZADANÝCH PODMÍNKÁCH:**

Množství vstupující do konstrukce: 2.6E-0007 kg/m.s.  
Množství vystupující z konstrukce: 2.1E-0007 kg/m.s.  
Množství kondenzující vodní páry: 5.1E-0008 kg/m.s.

Poznámka: Uvedená množství jsou vztažena k 1 m výšky detailu a platí pro zadané okrajové podmínky. Množství vodní páry vstupující do konstrukce bylo stanoveno pro povrchy se souč. přestupu vodní páry 10.e-9 s/m. Množství vystupující z konstrukce pak pro povrchy se souč. přestupu vodní páry 20.e-9 s/m. Ostatní povrchy se ve výpočtu neuplatnily.

**STOP, Area 2011**

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

### Název úlohy:

kout obvodové stěny

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$  = 20,00 C  
Návrh. teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$  = 20,60 C  
Relativní vlhkost v interiéru  $F_{ii}$  = 50,00 %  
Teplota na vnější straně  $T_e$  [C]: -15,00 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$  = -15,00 C

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi}, N = f_{Rsi}, cr = 0,747$

Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.

Vypočtená hodnota:  $f_{Rsi} = 0,896$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi}, cr$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

**$f_{Rsi} > f_{Rsi}, N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

### II. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

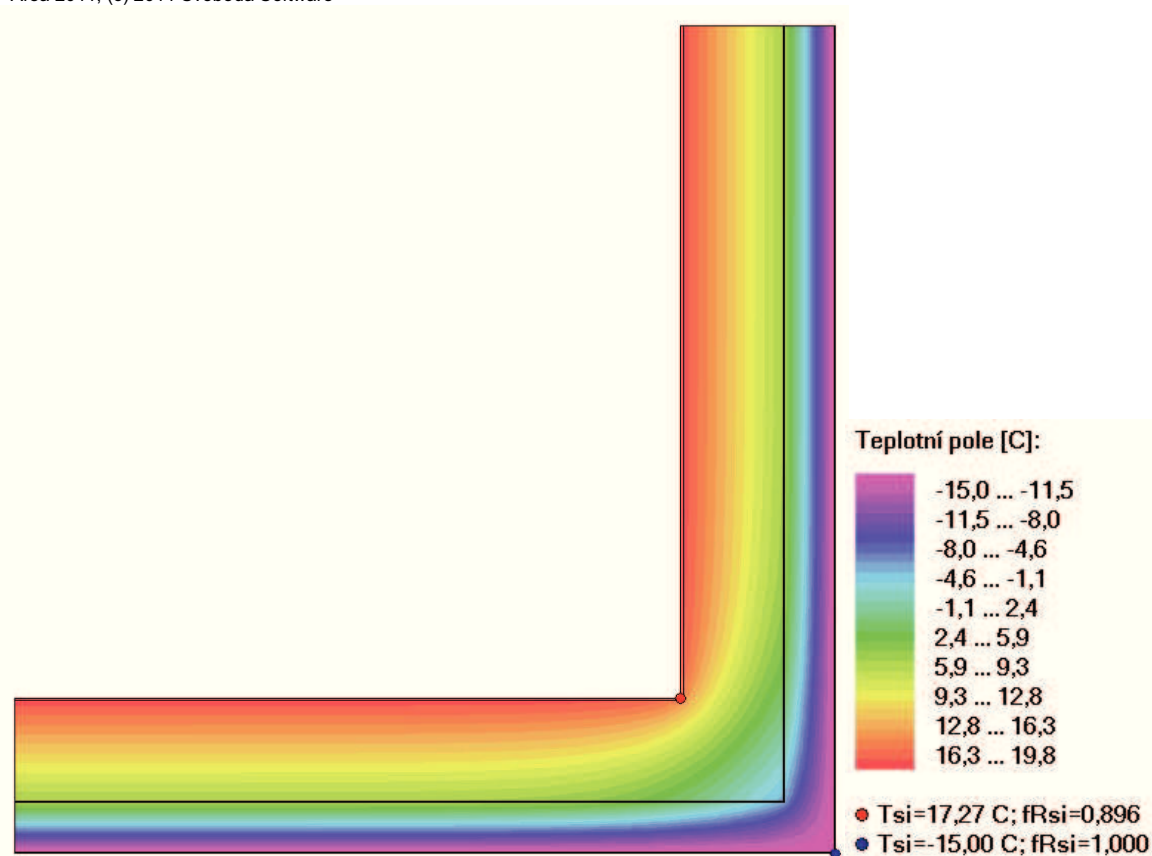
- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
  2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
  3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,5 (0,1) kg/m<sup>2</sup>.rok.

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant, např. na základě grafických výstupů programu.

Vyhodnocení 2. požadavku je ztíženo tím, že neexistuje žádná obecně uznávaná a normovaná metodika výpočtu celoroční bilance v podmínkách dvourozměrného vedení tepla a vodní páry. Orientačně lze použít výsledky dosažené metodikou programu AREA.

Třetí požadavek je určen pro posouzení skladeb konstrukcí při jednorozměrném vedení tepla a vodní páry - pro detaily se tedy nehodnotí.

Area 2011, (c) 2011 Svoboda Software



# DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLOT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

podle ČSN EN ISO 10211-1 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

Area 2011

Název úlohy : **podlaha a vnější stěna -frsi**

Varianta

Zpracovatel : Bc David Mašlaň

Zakázka : Bytový dům - DP

Datum : 7. 11. 2015

## KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Základní parametry úlohy :

Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -15.0 C

Teplota vzduchu v interiéru: 20.6 C

Parametry charakterizující rozsah úlohy:

Počet svislých os: 85

Počet vodorovných os: 92

Počet prvků: 15288

Počet uzlových bodů: 7820

## NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	-15.0	0.04	84	-14.92	-21.30472	---
2	5.0	0.00	100	5.00	3.96397	---
3	20.6	0.25	50	15.48	17.30836	---

Vysvětlivky:

T zadaná teplota v daném prostředí [C]

Rs zadaný odpor při přestupu tepla v daném prostředí [m2K/W]

R.H. zadaná relativní vlhkost v daném prostředí [%]

Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]

Tep.tok Q hustota tepelného toku z daného prostředí [W/m]

(hodnota je vztažena na 1m délky tepelného mostu, přičemž ztráta je kladná a zisk je záporný)

Propust. L tepelná propustnost mezi daným prostředím a okolím [W/mK]

(lze určit jen pro maximálně 2 prostředí; pro určité charakteristické výseky lze získat průměrný součinitel prostupu tepla vydělením hodnoty L šířkou hodnoceného výseku konstrukce)

## NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY, TEPLOTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	-16.87	-14.92	---	ne	---	---
2	5.00	5.00	1.000	ne	---	---
3	9.81	15.48	0.856	ne	---	---

Vysvětlivky:

Tw teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C

Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]

f,Rsi teplotní faktor dle ČSN 730540, ČSN EN ISO 10211-1 a ČSN EN ISO 13788 [-]

[rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem

vnitřní ( 20.6 C) a vnější (-15.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí

a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty

i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí

a konstantní vnější teplota Te = -15.0 C]

KOND. označuje vznik povrchové kondenzace

RH,max maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [%]

T,min            minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí

Poznámka:    Zde uvedené vyhodnocení rizika kondenzace neodpovídá hodnocení ani podle ČSN 730540, ani podle ČSN EN ISO 13788 (neobsahuje bezpečnostní přírážky). Pro vyhodnocení výsledků podle těchto norem je nutné použít postup dle čl. 5.1 v ČSN 730540-2 či čl. 5 v ČSN EN ISO 13788.

#### **ODHAD CHYBY VÝPOČTU:**

Součet tepelných toků:                    -0.0324 W/m

Součet abs.hodnottep.toků:                43.1224 W/m

Podíl:                                         -0.0008

Podíl je menší než 0.001 - požadavek ČSN EN ISO 10211-1 je splněn.

#### **TOKY DIFUNDUJÍCÍ VODNÍ PÁRY PŘI ZADANÝCH PODMÍNKÁCH:**

Množství vstupující do konstrukce:                6.8E-0008 kg/m.s.

Množství vystupující z konstrukce:                3.7E-0008 kg/m.s.

Množství kondenzující vodní páry:                3.1E-0008 kg/m.s.

Poznámka:    Uvedená množství jsou vztažena k 1 m výšky detailu a platí pro zadané okrajové podmínky. Množství vodní páry vstupující do konstrukce bylo stanoveno pro povrchy se souč. přestupu vodní páry 10.e-9 s/m. Množství vystupující z konstrukce pak pro povrchy se souč. přestupu vodní páry 20.e-9 s/m. Ostatní povrchy se ve výpočtu neuplatnily.

**STOP, Area 2011**

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název úlohy: podlaha a vnější stěna - frsi

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$  = 20,00 C  
Návrh. teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$  = 20,60 C  
Relativní vlhkost v interiéru  $F_{ii}$  = 50,00 %  
Teplota na vnější straně  $T_e$  [C]: -15,00 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$  = -15,00 C

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi}, N = f_{Rsi}, cr = 0,747$

Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.

Vypočtená hodnota:  $f_{Rsi} = 0,856$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi}, cr$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

**$f_{Rsi} > f_{Rsi}, N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

### II. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

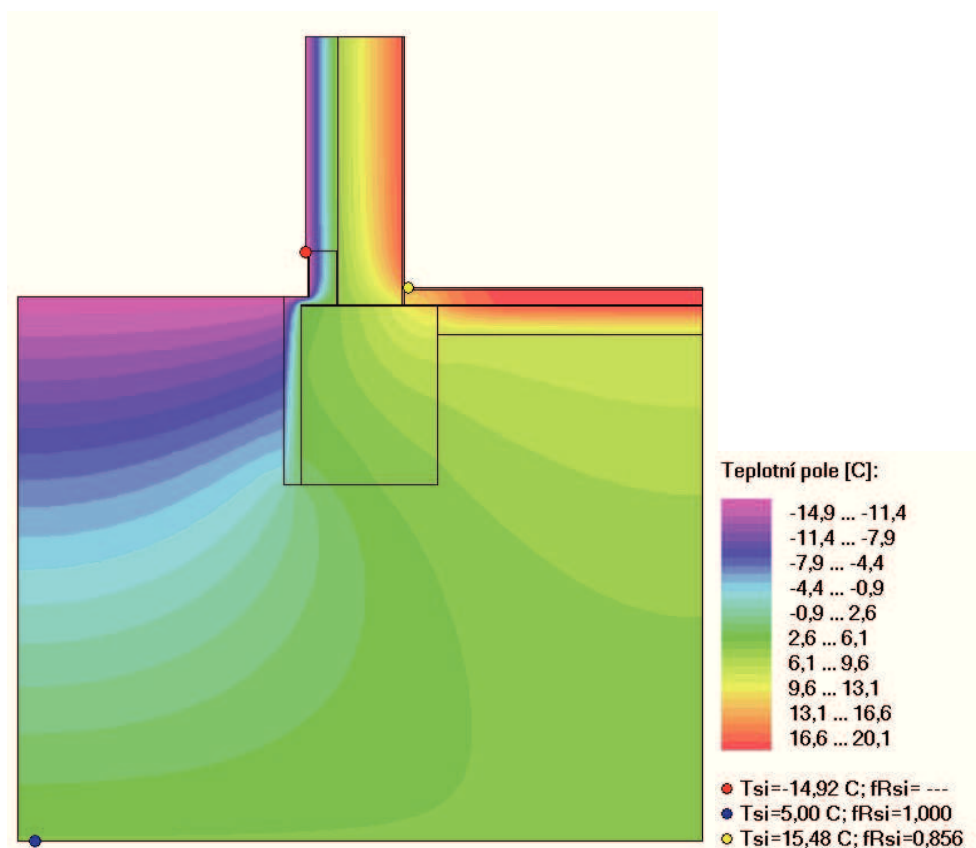
- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
  2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
  3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,5 (0,1) kg/m<sup>2</sup>.rok.

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant, např. na základě grafických výstupů programu.

Vyhodnocení 2. požadavku je ztíženo tím, že neexistuje žádná obecně uznávaná a normovaná metodika výpočtu celoroční bilance v podmínkách dvourozměrného vedení tepla a vodní páry. Orientačně lze použít výsledky dosažené metodikou programu AREA.

Třetí požadavek je určen pro posouzení skladeb konstrukcí při jednorozměrném vedení tepla a vodní páry - pro detaily se tedy nehodnotí.

Area 2011, (c) 2011 Svoboda Software



# DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLOT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

podle ČSN EN ISO 10211-1 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

Area 2011

Název úlohy : **obvodová stěna a plochá střech - frsi**

Varianta

Zpracovatel : Bc David Mašlaň

Zakázka : Bytový dům - DP

Datum : 7. 11. 2015

## KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Základní parametry úlohy :

Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -15.0 C

Teplota vzduchu v interiéru: 20.6 C

Parametry charakterizující rozsah úlohy:

Počet svislých os: 40

Počet vodorovných os: 46

Počet prvků: 3510

Počet uzlových bodů: 1840

## NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	20.6	0.25	50	16.38	16.51674	0.45880
2	-15.0	0.04	84	-15.00	-16.51680	0.45880

Vysvětlivky:

T zadaná teplota v daném prostředí [C]

Rs zadaný odpor při přestupu tepla v daném prostředí [m2K/W]

R.H. zadaná relativní vlhkost v daném prostředí [%]

Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]

Tep.tok Q hustota tepelného toku z daného prostředí [W/m]

(hodnota je vztažena na 1m délky tepelného mostu, přičemž ztráta je kladná a zisk je záporný)

Propust. L tepelná propustnost mezi daným prostředím a okolím [W/mK]

(lze určit jen pro maximálně 2 prostředí; pro určité charakteristické výseky lze získat průměrný součinitel prostupu tepla vydělením hodnoty L šířkou hodnoceného výseku konstrukce)

## NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY, TEPLOTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	10.18	16.38	0.872	ne	---	---
2	-16.87	-15.00	1.000	ne	---	---

Vysvětlivky:

Tw teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C

Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]

f,Rsi teplotní faktor dle ČSN 730540, ČSN EN ISO 10211-1 a ČSN EN ISO 13788 [-]

[rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní ( 20.6 C) a vnější (-15.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí a konstantní vnější teplota Te = -15.0 C]

KOND. označuje vznik povrchové kondenzace

RH,max maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [%]

T,min minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí

Poznámka: Zde uvedené vyhodnocení rizika kondenzace neodpovídá hodnocení ani podle ČSN 730540, ani podle ČSN EN ISO 13788 (neobsahuje bezpečnostní přírážky). Pro vyhodnocení výsledků podle těchto norem je nutné použít postup dle čl. 5.1 v ČSN 730540-2 či čl. 5 v ČSN EN ISO 13788.

#### **ODHAD CHYBY VÝPOČTU:**

Součet tepelných toků: -0.0001 W/m  
Součet abs.hodnottep.toků: 33.0335 W/m  
Podíl: -0.0000  
Podíl je menší než 0.001 - požadavek ČSN EN ISO 10211-1 je splněn.

#### **TOKY DIFUNDUJÍCÍ VODNÍ PÁRY PŘI ZADANÝCH PODMÍNKÁCH:**

Množství vstupující do konstrukce: 9.5E-0008 kg/m.s.  
Množství vystupující z konstrukce: 8.0E-0008 kg/m.s.  
Množství kondenzující vodní páry: 1.5E-0008 kg/m.s.

Poznámka: Uvedená množství jsou vztažena k 1 m výšky detailu a platí pro zadané okrajové podmínky. Množství vodní páry vstupující do konstrukce bylo stanoveno pro povrchy se souč. přestupu vodní páry 10.e-9 s/m. Množství vystupující z konstrukce pak pro povrchy se souč. přestupu vodní páry 20.e-9 s/m. Ostatní povrchy se ve výpočtu neuplatnily.

**STOP, Area 2011**

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

### Název úlohy:

obvodová stěna a plochá střech - frsi

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$  = 20,00 C  
Návrh.teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$  = 20,60 C  
Relativní vlhkost v interiéru  $F_{ii}$  = 50,00 %  
Teplota na vnější straně  $T_e$  [C]: -15,00 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$  = -15,00 C

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi}, N = f_{Rsi}, cr = 0,747$

Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.

Vypočtená hodnota:  $f_{Rsi} = 0,872$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi}, cr$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

**$f_{Rsi} > f_{Rsi}, N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

### II. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

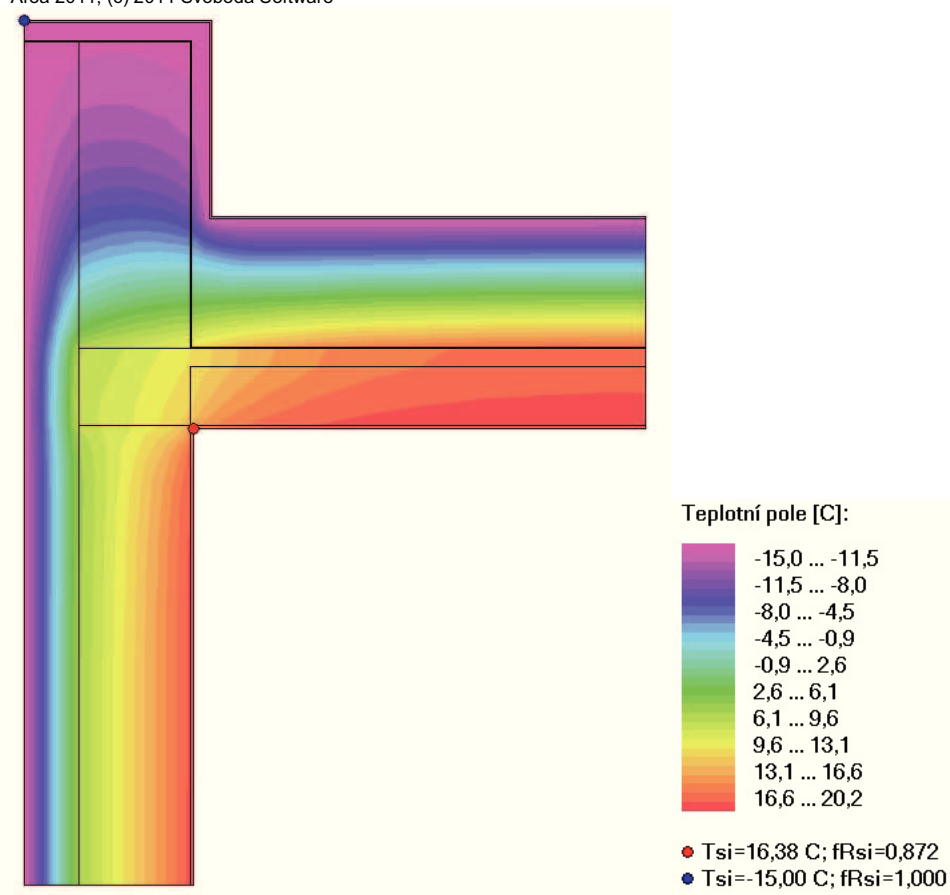
- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
  2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
  3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,5 (0,1) kg/m<sup>2</sup>.rok.

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant, např. na základě grafických výstupů programu.

Vyhodnocení 2. požadavku je ztíženo tím, že neexistuje žádná obecně uznávaná a normovaná metodika výpočtu celoroční bilance v podmínkách dvourozměrného vedení tepla a vodní páry. Orientačně lze použít výsledky dosažené metodikou programu AREA.

Třetí požadavek je určen pro posouzení skladeb konstrukcí při jednorozměrném vedení tepla a vodní páry - pro detaily se tedy nehodnotí.

Area 2011, (c) 2011 Svoboda Software





# DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLOT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

podle ČSN EN ISO 10211-1 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

Area 2011

Název úlohy : **kout obvodové stěny – lineární činitel**

Varianta

Zpracovatel : Bc. David Mašlaň

Zakázka : Bytový dům - DP

Datum : 6. 11. 2015

## KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Základní parametry úlohy :

Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -15.0 C

Teplota vzduchu v interiéru: 20.6 C

Parametry charakterizující rozsah úlohy:

Počet svislých os: 93

Počet vodorovných os: 93

Počet prvků: 16928

Počet uzlových bodů: 8649

Zadané materiály :

č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY	X1	X2	Y1	Y2
1	Baumitsilikono	0.700	0.700	37	37	1	2	1	93
2	Baumitsilikono	0.700	0.700	37	37	2	93	1	2
3	Baumit open lep	0.800	0.800	18	18	2	3	2	93
4	Baumit open lep	0.800	0.800	18	18	3	93	2	3
5	Baumit open EPS	0.041	0.041	10	10	3	13	3	93
6	Baumit open EPS	0.041	0.041	10	10	13	93	3	13
7	Baumit open lep	0.800	0.800	18	18	13	14	13	93
8	Baumit open lep	0.800	0.800	18	18	14	93	13	14
9	Porotherm 36.5	0.149	0.149	7.000	7.000	14	27	14	93
10	Porotherm 36.5	0.149	0.149	7.000	7.000	27	93	14	27
11	Omítka Porother	0.100	0.100	7.000	7.000	27	28	27	93
12	Omítka Porother	0.100	0.100	7.000	7.000	28	93	27	28

Zadané okrajové podmínky a jejich rozmístění :

číslo	1.uzel	2.uzel	Teplota [C]	Rs [m2K/W]	Pd [kPa]	h,p [s/m]
1	2539	2604	20.60	0.13	1.33	10.00
2	2539	8584	20.60	0.13	1.33	10.00
3	1	93	-15.00	0.04	0.14	20.00
4	1	94	-15.00	0.04	0.14	20.00
5	94	8557	-15.00	0.04	0.14	20.00

Pro výpočet šíření vodní páry byla uplatněna přiřázka k vnitřní průměrné vlhkosti 5 %.

## NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	20.6	0.13	50	18.25	26.66660	0.74906
2	-15.0	0.04	84	-15.00	-26.66582	0.74904

Vysvětlivky:

T zadaná teplota v daném prostředí [C]

Rs zadaný odpor při přestupu tepla v daném prostředí [m2K/W]

R.H. zadaná relativní vlhkost v daném prostředí [%]

Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]

Tep.tok Q hustota tepelného toku z daného prostředí [W/m]  
(hodnota je vztažena na 1m délky tepelného mostu, přičemž ztráta je kladná a zisk je záporný)  
Propust. L tepelná propustnost mezi daným prostředím a okolím [W/mK]  
(lze určit jen pro maximálně 2 prostředí; pro určité charakteristické výseky lze získat průměrný součinitel prostupu tepla vydělením hodnoty L šířkou hodnoceného výseku konstrukce)

#### **NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY, TEPLOTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:**

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	9.81	18.25	0.934	ne	---	---
2	-16.87	-15.00	1.000	ne	---	---

Vysvětlivky:

Tw teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C  
Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]  
f,Rsi teplotní faktor dle ČSN 730540, ČSN EN ISO 10211-1 a ČSN EN ISO 13788 [-]  
[rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní ( 20.6 C) a vnější (-15.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí a konstantní vnější teplota Te = -15.0 C]  
KOND. označuje vznik povrchové kondenzace  
RH,max maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [%]  
T,min minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí

Poznámka: Zde uvedené vyhodnocení rizika kondenzace neodpovídá hodnocení ani podle ČSN 730540, ani podle ČSN EN ISO 13788 (neobsahuje bezpečnostní přírážky). Pro vyhodnocení výsledků podle těchto norem je nutné použít postup dle čl. 5.1 v ČSN 730540-2 či čl. 5 v ČSN EN ISO 13788.

#### **ODHAD CHYBY VÝPOČTU:**

Součet tepelných toků: 0.0008 W/m  
Součet abs.hodnottep.toků: 53.3324 W/m  
Podíl: 0.0000  
Podíl je menší než 0.001 - požadavek ČSN EN ISO 10211-1 je splněn.

#### **TOKY DIFUNDUJÍCÍ VODNÍ PÁRY PŘI ZADANÝCH PODMÍNKÁCH:**

Množství vstupující do konstrukce: 2.6E-0007 kg/m.s.  
Množství vystupující z konstrukce: 2.1E-0007 kg/m.s.  
Množství kondenzující vodní páry: 4.2E-0008 kg/m.s.

Poznámka: Uvedená množství jsou vztažena k 1 m výšky detailu a platí pro zadané okrajové podmínky. Množství vodní páry vstupující do konstrukce bylo stanoveno pro povrchy se souč. přestupu vodní páry 10.e-9 s/m. Množství vystupující z konstrukce pak pro povrchy se souč. přestupu vodní páry 20.e-9 s/m. Ostatní povrchy se ve výpočtu neuplatnily.

**STOP, Area 2011**

## Lineární činitel prostupu tepla

Název úlohy - detailu: KOUT OBVODOVÉ STĚNY – LINEÁRNÍ ČINITEL  
Zpracovatel: Bc. David Mašlaň  
Datum: 6. 11. 2015  
Zakázka: Bytový dům - DP  
Varianta:

Tepelná propustnost L : 0,749 W/mK

Dílčí plošné konstrukce:

Součinitel prostupu tepla	Příslušná délka [m]
0,140	2,9950
0,140	2,9950

Výsledný lineární činitel prostupu tepla Psi: -0,090 W/mK

STOP, Area 2011.

(Další informace o hodnoceném detailu jsou uloženy v souboru s příponou OUT.)

# DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLOT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

podle ČSN EN ISO 10211-1 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

Area 2011

Název úlohy : **obvodová stěna a plochá střech – lineární činitel**

Varianta

Zpracovatel : Bc David Mašlaň

Zakázka : Bytový dům - DP

Datum : 7. 11. 2015

## KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Základní parametry úlohy :

Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -15.0 C

Teplota vzduchu v interiéru: 20.6 C

Parametry charakterizující rozsah úlohy:

Počet svislých os: 106

Počet vodorovných os: 116

Počet prvků: 24150

Počet uzlových bodů: 12296

Souřadnice os sítě - osa x (m) :

0.00000	0.06126	0.12253	0.18379	0.24506	0.30632	0.36759	0.42885	0.49012	0.55138
0.61265	0.67391	0.73518	0.79644	0.85771	0.91897	0.98024	1.04150	1.10277	1.16403
1.22530	1.28656	1.34783	1.40909	1.47036	1.53162	1.59289	1.65415	1.71542	1.77668
1.83795	1.89921	1.96048	2.00821	2.05595	2.10064	2.14533	2.19001	2.23470	2.27939
2.32408	2.36876	2.41345	2.45814	2.50283	2.54751	2.59220	2.63689	2.68158	2.72626
2.77095	2.81564	2.86033	2.90501	2.94970	2.99439	3.03908	3.08376	3.12845	3.17314
3.21783	3.26251	3.30720	3.35189	3.39658	3.44126	3.46361	3.47478	3.48036	3.48595
3.49095	3.49783	3.50470	3.51845	3.53220	3.53908	3.54595	3.55095	3.55595	3.56165
3.56736	3.57876	3.60158	3.64720	3.69283	3.73845	3.78408	3.82970	3.87533	3.89814
3.90954	3.91525	3.92095	3.92595	3.93142	3.93689	3.94783	3.96970	4.01345	4.05720
4.07908	4.09001	4.09548	4.09822	4.10095	4.10295				

Souřadnice os sítě - osa y (m) :

0.00000	0.05770	0.11540	0.17310	0.23080	0.28850	0.34620	0.40390	0.46160	0.51930
0.57700	0.63470	0.69240	0.75010	0.80780	0.86550	0.92320	0.98090	1.03860	1.09630
1.15400	1.21170	1.26940	1.32710	1.38480	1.44250	1.50020	1.55790	1.61560	1.67330
1.73100	1.78870	1.84640	1.89459	1.94279	1.98935	2.03592	2.08248	2.12904	2.17560
2.22217	2.26873	2.31529	2.36185	2.40842	2.45498	2.50154	2.54810	2.59467	2.64123
2.68779	2.73435	2.78092	2.82748	2.87404	2.92060	2.96717	3.01373	3.06029	3.10685
3.15342	3.19998	3.24654	3.29310	3.33967	3.38623	3.40951	3.42115	3.43279	3.44279
3.45467	3.46654	3.49029	3.53779	3.58529	3.63279	3.66279	3.67779	3.68529	3.69279
3.69779	3.70701	3.71623	3.73467	3.77154	3.84529	3.91904	3.99279	4.05529	4.08654
4.10217	4.10998	4.11779	4.12279	4.13170	4.14060	4.15842	4.19404	4.26529	4.33654
4.40779	4.47904	4.55029	4.62154	4.65717	4.67498	4.68388	4.69279	4.69779	4.70529
4.71279	4.72779	4.74279	4.75029	4.75779	4.76279				

Zadané materiály :

č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY	X1	X2	Y1	Y2
1	Elastodek 50 St	0.210	0.210	50000	50000	93	94	80	88
2	Porotherm 36.5	0.149	0.149	7.000	7.000	79	93	80	108
3	Baumit open EPS	0.041	0.041	10	10	93	105	35	108
4	Omítka porother	0.100	0.100	7.000	7.000	77	79	35	70
5	Omítka ETICS si	0.800	0.800	50	50	105	106	35	115
6	Beton	1.230	1.230	17	17	35	93	76	80
7	Beton	1.230	1.230	17	17	79	93	70	76

8	Miako	0.420	0.420	8.000	8.000	35	79	70	76
9	Porotherm 36.5	0.149	0.149	7.000	7.000	79	93	35	70
10	Baumit open EPS	0.041	0.041	10	10	78	105	109	115
11	Baumit open EPS	0.041	0.041	10	10	71	78	93	115
12	SBS asfaltový p	0.210	0.210	12507	12507	35	79	80	81
13	SBS asfaltový p	0.210	0.210	12507	12507	78	79	81	109
14	SBS asfaltový p	0.210	0.210	12507	12507	79	105	108	109
15	Baumit open EPS	0.041	0.041	10	10	35	78	81	93
16	Omítka porother	0.100	0.100	7.000	7.000	35	77	69	70
17	SBS asfaltový p	0.210	0.210	12507	12507	35	71	93	94
18	SBS asfaltový p	0.210	0.210	12507	12507	70	71	94	116
19	SBS asfaltový p	0.210	0.210	12507	12507	71	106	115	116

#### Zadané okrajové podmínky a jejich rozmístění :

číslo	1.uzel	2.uzel	Teplota [C]	Rs [m2K/W]	Pd [kPa]	h,p [s/m]
1	12215	12295	-15.00	0.04	0.14	20.00
2	12295	12296	-15.00	0.04	0.14	20.00
3	8236	12296	-15.00	0.04	0.14	20.00
4	8120	8236	-15.00	0.04	0.14	20.00
5	8098	8120	-15.00	0.04	0.14	20.00
6	4038	8098	-15.00	0.04	0.14	20.00
7	8851	8885	20.60	0.13	1.33	10.00
8	4013	8885	20.60	0.10	1.33	10.00

Pro výpočet šíření vodní páry byla uplatněna přírážka k vnitřní průměrné vlhkosti 5 %.

#### **NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:**

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	-15.0	0.04	84	-15.00	-16.72979	0.46994
2	20.6	0.13	50	17.53	8.33563	0.23415
3	20.6	0.10	50	17.53	8.39395	0.23579

Vysvětlivky:

T	zadaná teplota v daném prostředí [C]
Rs	zadaný odpor při přestupu tepla v daném prostředí [m2K/W]
R.H.	zadaná relativní vlhkost v daném prostředí [%]
Ts,min	minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
Tep.tok Q	hustota tepelného toku z daného prostředí [W/m] (hodnota je vztažena na 1m délky tepelného mostu, přičemž ztráta je kladná a zisk je záporný)
Propust. L	tepelná propustnost mezi daným prostředím a okolím [W/mK] (lze určit jen pro maximálně 2 prostředí; pro určité charakteristické výseky lze získat průměrný součinitel prostupu tepla vydělením hodnoty L šířkou hodnoceného výseku konstrukce)

#### **NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY, TEPLOTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:**

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	-16.87	-15.00	1.000	ne	---	---
2	9.81	17.53	0.914	ne	---	---
3	9.81	17.53	0.914	ne	---	---

Vysvětlivky:

Tw	teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C
Ts,min	minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
f,Rsi	teplotní faktor dle ČSN 730540, ČSN EN ISO 10211-1 a ČSN EN ISO 13788 [-] [rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní ( 20.6 C) a vnější (-15.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí a konstantní vnější teplota Te = -15.0 C]
KOND.	označuje vznik povrchové kondenzace
RH,max	maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [%]
T,min	minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí

Poznámka: Zde uvedené vyhodnocení rizika kondenzace neodpovídá hodnocení ani podle ČSN 730540, ani podle ČSN EN ISO 13788 (neobsahuje bezpečnostní přírážky). Pro vyhodnocení výsledků podle těchto norem je nutné použít postup dle čl. 5.1 v ČSN 730540-2 či čl. 5 v ČSN EN ISO 13788.

#### **ODHAD CHYBY VÝPOČTU:**

Součet tepelných toků: -0.0002 W/m

Součet abs.hodnottep.toků: 33.4594 W/m

Podíl: -0.0000

Podíl je menší než 0.001 - požadavek ČSN EN ISO 10211-1 je splněn.

#### **TOKY DIFUNDUJÍCÍ VODNÍ PÁRY PŘI ZADANÝCH PODMÍNKÁCH:**

Množství vstupující do konstrukce: 9.2E-0008 kg/m,s.

Množství vystupující z konstrukce: 8.0E-0008 kg/m,s.

Množství kondenzující vodní páry: 1.2E-0008 kg/m,s.

Poznámka: Uvedená množství jsou vztažena k 1 m výšky detailu a platí pro zadané okrajové podmínky. Množství vodní páry vstupující do konstrukce bylo stanoveno pro povrchy se souč. přestupu vodní páry 10.e-9 s/m. Množství vystupující z konstrukce pak pro povrchy se souč. přestupu vodní páry 20.e-9 s/m. Ostatní povrchy se ve výpočtu neuplatnily.

**STOP, Area 2011**

## Lineární činitel prostupu tepla

Název úlohy - detailu: OBVODOVÁ STĚNA A PLOCHÁ STŘECH  
Zpracovatel: Bc David Mašlaň  
Datum: 7. 11. 2015  
Zakázka: Bytový dům - DP  
Varianta:

Tepelná propustnost L : 0,470 W/mK

Dílčí plošné konstrukce:

Součinitel prostupu tepla	Příslušná délka [m]
0,140	2,8200
0,150	2,0470

Výsledný lineární činitel prostupu tepla Psi: -0,232 W/mK

STOP, Area 2011.

(Další informace o hodnoceném detailu jsou uloženy v souboru s příponou OUT.)

# DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLOT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

podle ČSN EN ISO 10211-1 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

Area 2011

Název úlohy : **podlaha na zemině 1 – lineární činitel**

Varianta

Zpracovatel : Bc David Mašlaň

Zakázka : Bytový dům - DP

Datum : 7. 11. 2015

## KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Základní parametry úlohy :

Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -15.0 C

Teplota vzduchu v interiéru: 20.6 C

Parametry charakterizující rozsah úlohy:

Počet svislých os: 52

Počet vodorovných os: 66

Počet prvků: 6630

Počet uzlových bodů: 3432

Souřadnice os sítě - osa x (m) :

0.00000	1.12500	2.25000	3.37500	3.93750	4.50000	4.59250	4.63875	4.68500	4.69500
4.74063	4.78625	4.87750	4.96875	5.01438	5.03719	5.06000	5.06500	5.08500	5.10500
5.14500	5.18500	5.20500	5.21500	5.22500	5.22700	5.23350	5.24000	5.24200	5.25350
5.26500	5.31500	5.36500	5.55641	5.74781	6.13063	6.89625	8.42750	9.95875	11.4900
13.0212	14.5525	16.0837	17.6150	19.1462	20.6775	22.2087	23.7400	25.2712	26.8025
28.3337	29.8650								

Souřadnice os sítě - osa y (m) :

0.00000	0.73281	1.46563	2.19844	2.93125	3.66406	4.39688	5.12969	5.86250	6.59531
7.32813	8.06094	8.79375	9.52656	10.2594	10.9922	11.7250	12.4578	13.1906	13.9234
14.6562	15.3891	16.1219	16.8547	17.5875	18.3203	19.0531	19.7859	20.5188	21.2516
21.9844	22.7172	23.4500	23.8700	24.0800	24.2900	24.3700	24.4100	24.4300	24.4400
24.4500	24.4550	24.4663	24.4775	24.5000	24.5200	24.5400	24.5500	24.5754	24.6008
24.6515	24.7023	24.7276	24.7403	24.7467	24.7530	24.7550	24.7597	24.7644	24.7738
24.7925	24.8300	24.9050	25.0550	25.3550	25.9550				

Zadané materiály :

č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY	X1	X2	Y1	Y2
1	Hlína suchá	0.700	0.700	1.500	1.500	1	6	1	36
2	Isover EPS Peri	0.034	0.034	100	100	1	6	36	41
3	Beton hutný 1	1.230	1.230	17	17	6	31	33	41
4	Hlína suchá	0.700	0.700	1.500	1.500	6	33	1	33
5	Elastodek 50 St	0.210	0.210	50000	50000	1	31	41	42
6	Isover EPS Peri	0.034	0.034	100	100	31	33	33	45
7	Hlína suchá	0.700	0.700	1.500	1.500	33	52	1	45
8	Isover EPS Peri	0.034	0.034	100	100	25	31	42	45
9	Isover EPS Peri	0.034	0.034	100	100	18	25	42	57
10	Elastodek 50 St	0.210	0.210	50000	50000	17	18	42	57
11	Porotherm 36.5	0.149	0.149	7.000	7.000	10	17	42	66
12	Baumit open EPS	0.041	0.041	10	10	17	28	57	66
13	Betonová mazani	1.230	1.230	17	17	1	9	42	47
14	Laminátové park	0.180	0.180	157	157	1	9	47	48
15	Omítka porother	0.100	0.100	7.000	7.000	9	10	42	66
16	Omítka ETICS si	0.800	0.800	50	50	28	29	57	66
17	Omítka ETICS si	0.800	0.800	50	50	25	26	45	57



18 Omítka ETICS si 0.800 0.800 50 50 26 29 56 57

Zadané okrajové podmínky a jejich rozmístění :

číslo	1.uzel	2.uzel	Teplota [C]	Rs [m2K/W]	Pd [kPa]	h,p [s/m]
1	2157	3411	-15.00	0.04	0.14	20.00
2	2025	2157	-15.00	0.04	0.14	20.00
3	1695	2025	-15.00	0.04	0.14	20.00
4	1695	1706	-15.00	0.04	0.14	20.00
5	1706	1904	-15.00	0.04	0.14	20.00
6	1904	1905	-15.00	0.04	0.14	20.00
7	1905	1914	-15.00	0.04	0.14	20.00
8	576	594	20.60	0.13	1.33	10.00
9	48	576	20.60	0.17	1.33	10.00

Pro výpočet šíření vodní páry byla uplatněna přírážka k vnitřní průměrné vlhkosti 5 %.

**NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:**

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	-15.0	0.04	84	-14.99	-27.91306	0.78407
2	20.6	0.13	50	16.63	8.41854	0.23648
3	20.6	0.17	50	16.39	19.49180	0.54752

Vysvětlivky:

T zadaná teplota v daném prostředí [C]  
Rs zadaný odpor při přestupu tepla v daném prostředí [m2K/W]  
R.H. zadaná relativní vlhkost v daném prostředí [%]  
Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]  
Tep.tok Q hustota tepelného toku z daného prostředí [W/m]  
(hodnota je vztažena na 1m délky tepelného mostu, přičemž ztráta je kladná a zisk je záporný)  
Propust. L tepelná propustnost mezi daným prostředím a okolím [W/mK]  
(lze určit jen pro maximálně 2 prostředí; pro určité charakteristické výseky lze získat průměrný součinitel prostupu tepla vydělením hodnoty L šířkou hodnoceného výseku konstrukce)

**NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty, TEPLotNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:**

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	-16.87	-14.99	1.000	ne	---	---
2	9.81	16.63	0.889	ne	---	---
3	9.81	16.39	0.882	ne	---	---

Vysvětlivky:

Tw teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C  
Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]  
f,Rsi teplotní faktor dle ČSN 730540, ČSN EN ISO 10211-1 a ČSN EN ISO 13788 [-]  
[rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní ( 20.6 C) a vnější (-15.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí a konstantní vnější teplota Te = -15.0 C]  
KOND. označuje vznik povrchové kondenzace  
RH,max maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [%]  
T,min minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí

Poznámka: Zde uvedené vyhodnocení rizika kondenzace neodpovídá hodnocení ani podle ČSN 730540, ani podle ČSN EN ISO 13788 (neobsahuje bezpečnostní přírážky). Pro vyhodnocení výsledků podle těchto norem je nutné použít postup dle čl. 5.1 v ČSN 730540-2 či čl. 5 v ČSN EN ISO 13788.

**ODHAD CHYBY VÝPOČTU:**

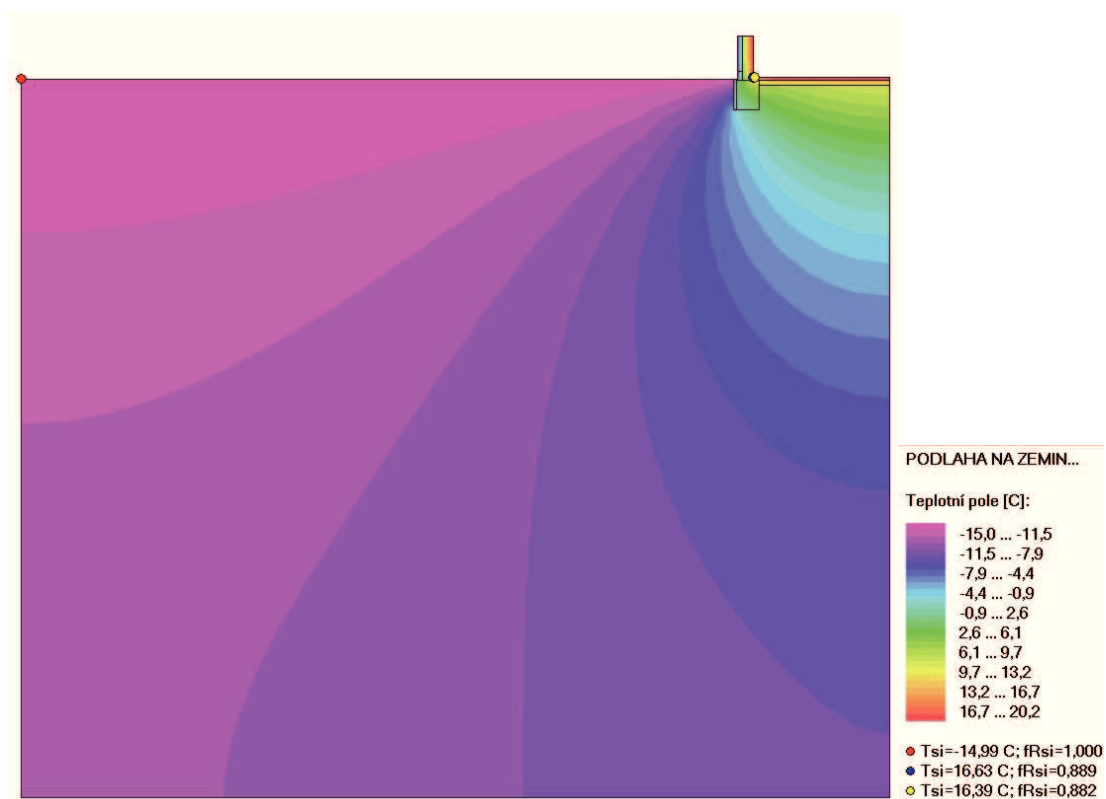
Součet tepelných toků: -0.0027 W/m  
Součet abs.hodnottep.toků: 55.8234 W/m  
Podíl: -0.0000  
Podíl je menší než 0.001 - požadavek ČSN EN ISO 10211-1 je splněn.

### TOKY DIFUNDUJÍCÍ VODNÍ PÁRY PŘI ZADANÝCH PODMÍNKÁCH:

Množství vstupující do konstrukce: 7.3E-0008 kg/m,s.  
Množství vystupující z konstrukce: 5.7E-0008 kg/m,s.  
Množství kondenzující vodní páry: 1.7E-0008 kg/m,s.

Poznámka: Uvedená množství jsou vztažena k 1 m výšky detailu a platí pro zadané okrajové podmínky. Množství vodní páry vstupující do konstrukce bylo stanoveno pro povrchy se souč. přestupu vodní páry  $10 \cdot 10^{-9}$  s/m. Množství vystupující z konstrukce pak pro povrchy se souč. přestupu vodní páry  $20 \cdot 10^{-9}$  s/m. Ostatní povrchy se ve výpočtu neuplatnily.

**STOP, Area 2011**



# DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLOT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

podle ČSN EN ISO 10211-1 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

Area 2011

Název úlohy : **podlaha na zemině 2 – lineární činitel**

Varianta

Zpracovatel : Bc David Mašlaň

Zakázka : Bytový dům - DP

Datum : 7. 11. 2015

## KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Základní parametry úlohy :

Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -15.0 C

Teplota vzduchu v interiéru: 20.6 C

Parametry charakterizující rozsah úlohy:

Počet svislých os: 44

Počet vodorovných os: 78

Počet prvků: 6622

Počet uzlových bodů: 3432

Souřadnice os sítě - osa x (m) :

0.00000	0.56250	1.12500	1.68750	2.25000	2.81250	3.37500	3.93750	4.50000	4.68500
5.02500	5.36500	6.13063	6.89625	7.66188	8.42750	9.19313	9.95875	10.7244	11.4900
12.2556	13.0213	13.7869	14.5525	15.3181	16.0838	16.8494	17.6150	18.3806	19.1463
19.9119	20.6775	21.4431	22.2088	22.9744	23.7400	24.5056	25.2713	26.0369	26.8025
27.5681	28.3338	29.0994	29.8650						

Souřadnice os sítě - osa y (m) :

0.00000	0.37953	0.75906	1.13859	1.51813	1.89766	2.27719	2.65672	3.03625	3.41578
3.79531	4.17484	4.55438	4.93391	5.31344	5.69297	6.07250	6.45203	6.83156	7.21109
7.59063	7.97016	8.34969	8.72922	9.10875	9.48828	9.86781	10.2473	10.6269	11.0064
11.3859	11.7655	12.1450	12.5245	12.9041	13.2836	13.6631	14.0427	14.4222	14.8017
15.1812	15.5608	15.9403	16.3198	16.6994	17.0789	17.4584	17.8380	18.2175	18.5970
18.9766	19.3561	19.7356	20.1152	20.4947	20.8742	21.2537	21.6333	22.0128	22.3923
22.7719	23.1514	23.5309	23.9105	24.2900	24.6695	25.0490	25.4285	25.8080	26.1875
24.4500	24.4550	24.4600	24.4650	24.4700	24.4750	24.4800	24.4850	24.4900	24.4950

Zadané materiály :

č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY	X1	X2	Y1	Y2
1	Hlína suchá	0.700	0.700	1.500	1.500	1	9	1	66
2	Isover EPS Peri	0.034	0.034	100	100	1	9	66	71
3	Hlína suchá	0.700	0.700	1.500	1.500	9	12	1	71
4	Elastodek 50 St	0.210	0.210	50000	50000	1	10	71	72
5	Hlína suchá	0.700	0.700	1.500	1.500	12	44	1	75
6	Betonová mazani	1.230	1.230	17	17	1	10	72	77
7	Laminátové park	0.180	0.180	157	157	1	10	77	78
8	Hlína suchá	0.700	0.700	1.500	1.500	10	12	71	75

Zadané okrajové podmínky a jejich rozmístění :

číslo	1.uzel	2.uzel	Teplota [C]	Rs [m2K/W]	Pd [kPa]	h,p [s/m]
1	933	3429	-15.00	0.04	0.14	20.00
2	78	780	20.60	0.17	1.33	10.00

Pro výpočet šíření vodní páry byla uplatněna přírážka k vnitřní průměrné vlhkosti 5 %.

**NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:**

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	-15.0	0.04	84	-14.99	-22.90568	0.64342
2	20.6	0.17	50	13.96	22.90282	0.64334

Vysvětlivky:

T	zadaná teplota v daném prostředí [C]
Rs	zadaný odpor při přestupu tepla v daném prostředí [m2K/W]
R.H.	zadaná relativní vlhkost v daném prostředí [%]
Ts,min	minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
Tep.tok Q	hustota tepelného toku z daného prostředí [W/m] (hodnota je vztažena na 1m délky tepelného mostu, přičemž ztráta je kladná a zisk je záporný)
Propust. L	tepelná propustnost mezi daným prostředím a okolím [W/mK] (lze určit jen pro maximálně 2 prostředí; pro určité charakteristické výseky lze získat průměrný součinitel prostupu tepla vydělením hodnoty L šířkou hodnoceného výseku konstrukce)

**NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY, TEPLOTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:**

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	-16.87	-14.99	1.000	ne	---	---
2	9.81	13.96	0.813	ne	---	---

Vysvětlivky:

Tw	teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C
Ts,min	minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
f,Rsi	teplotní faktor dle ČSN 730540, ČSN EN ISO 10211-1 a ČSN EN ISO 13788 [-] [rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní ( 20.6 C) a vnější (-15.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí a konstantní vnější teplota Te = -15.0 C]
KOND.	označuje vznik povrchové kondenzace
RH,max	maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [%]
T,min	minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí

Poznámka: Zde uvedené vyhodnocení rizika kondenzace neodpovídá hodnocení ani podle ČSN 730540, ani podle ČSN EN ISO 13788 (neobsahuje bezpečnostní přírážky). Pro vyhodnocení výsledků podle těchto norem je nutné použít postup dle čl. 5.1 v ČSN 730540-2 či čl. 5 v ČSN EN ISO 13788.

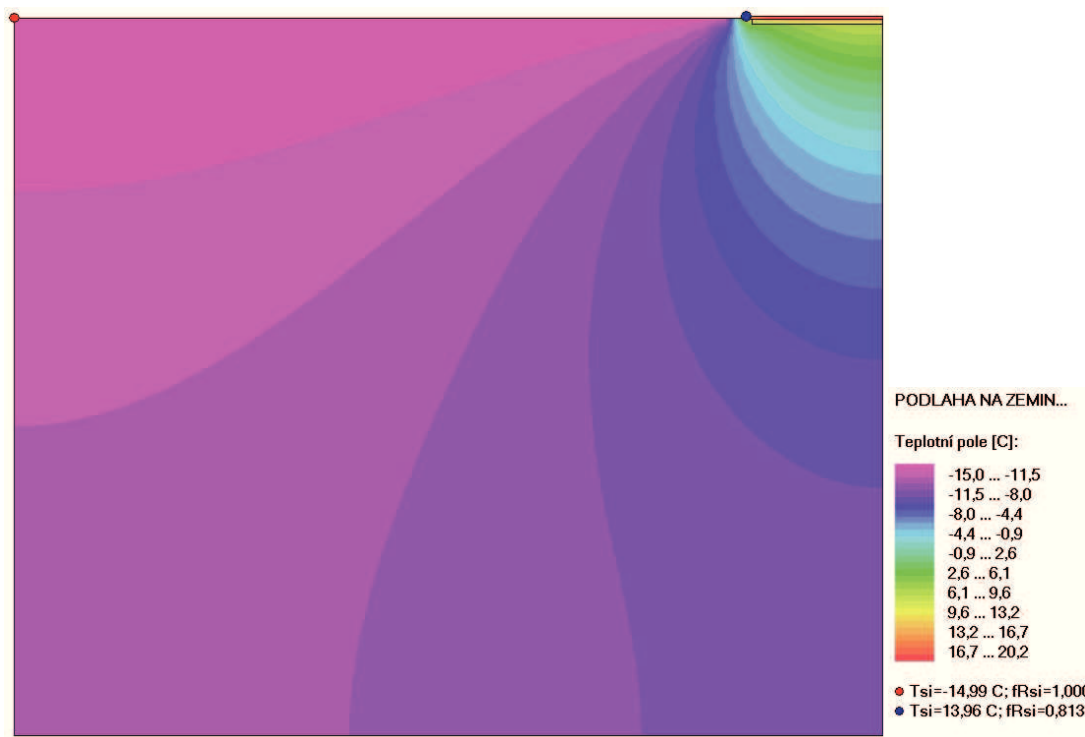
**ODHAD CHYBY VÝPOČTU:**

Součet tepelných toků:	-0.0029 W/m
Součet abs.hodnottep.toků:	45.8085 W/m
Podíl:	-0.0001
Podíl je menší než 0.001 - požadavek ČSN EN ISO 10211-1 je splněn.	

**TOKY DIFUNDUJÍCÍ VODNÍ PÁRY PŘI ZADANÝCH PODMÍNKÁCH:**

Množství vstupující do konstrukce:	1.6E-0008 kg/m.s.
Množství vystupující z konstrukce:	1.6E-0008 kg/m.s.
Chyba výpočtu:	2.5E-0011 kg/m.s.

Poznámka: Uvedená množství jsou vztažena k 1 m výšky detailu a platí pro zadané okrajové podmínky. Množství vodní páry vstupující do konstrukce bylo stanoveno pro povrchy se souč. přestupu vodní páry 10.e-9 s/m. Množství vystupující z konstrukce pak pro povrchy se souč. přestupu vodní páry 20.e-9 s/m. Ostatní povrchy se ve výpočtu neuplatnily.



## Lineární činitel prostupu tepla

Název úlohy - detailu: OBVODOVÁ STĚNA A PODLAHA NA TERÉNU  
 Zpracovatel: Bc David Mašlaň  
 Datum: 7. 11. 2015  
 Zakázka: Bytový dům - DP  
 Varianta:

$$\psi = L(\text{podlahy 1}) - U(\text{stěny}) \cdot l - L(\text{podlahy 2})$$

$$\psi = 0,78407 - 0,14 \cdot 1,48 - 0,64334$$

$$\psi = -0,06647 \text{ W/(m.K)}$$

Hodnocený detail vyhovuje dle ČSN 73 0540-2 doporučené hodnotě lineárního činitele prostupu tepla.

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

**PŘÍLOHA Č. 3**

**POSOUZENÍ TEPELNÉ STABILITY MÍSTNOSTI V LETNÍM OBDOBÍ -  
SIMULACE 2011**

Student:

Bc. David Mašlaň

Vedoucí diplomové práce

doc. Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.

Ostrava 2015

# ODEZVA MÍSTNOSTI NA VNITŘNÍ A VNĚJŠÍ TEPELNOU ZÁTĚŽ V LETNÍM OBDOBÍ

podle ČSN EN ISO 13792

**Simulace 2011**

Název úlohy : **DP bytový dům**

Zpracovatel : Mašlaň

Zakázka :

Datum : 5.10.2015

## KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Datum a zeměpisná šířka: 21. 8. , 52 st.

Objem vzduchu v místnosti: 129.54 m<sup>3</sup>

### Okrajové podmínky výpočtu:

Čas [h]	n [1/h]	Fi,i [W]	Te [C]	Intenzita slunečního záření pro jednotlivé orientace [W/m <sup>2</sup> ]								
				I,S	I,J	I,V	I,Z	I,H	I,JV	I,JZ	I,SV	I,SZ
1	2.5	39	16.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	2.5	39	16.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	2.5	39	16.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	2.5	39	16.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	2.5	39	16.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	2.5	39	18.1	67	37	265	37	92	178	37	219	37
7	0.5	78	19.5	69	103	549	69	248	432	69	384	69
8	0.5	78	21.2	95	259	656	95	415	608	95	376	95
9	0.5	55	23.0	116	420	637	116	567	699	116	270	116
10	0.5	55	24.8	132	553	526	132	687	708	151	132	132
11	0.5	55	26.5	142	640	353	142	764	644	345	142	142
12	0.5	78	27.9	145	670	145	145	790	516	516	145	145
13	0.5	117	29.1	142	640	142	353	764	345	644	142	142
14	0.5	117	29.8	132	553	132	526	687	151	708	132	132
15	0.5	78	30.0	116	420	116	637	567	116	699	116	270
16	0.5	39	29.8	95	259	95	656	415	95	608	95	376
17	0.5	39	29.1	69	103	69	549	248	69	432	69	384
18	0.5	117	28.0	67	37	37	265	92	37	178	37	219
19	0.5	117	26.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0.5	117	24.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	2.5	78	23.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	2.5	39	21.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	2.5	39	19.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	2.5	39	18.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Vysvětlivky:

Te je zákl. teplota vnějšího vzduchu, n je násobnost výměny a Fi,i je velikost vnitřních zdrojů tepla.

### Zadané neprůsvitné konstrukce:

**Konstrukce číslo 1** ... vnější jednoplášťová konstrukce

Plocha konstrukce: 16.63 m<sup>2</sup> Souč. prostupu tepla U\*: 0.14 W/m<sup>2</sup>K

Tep.odporRsi: 0.13 m<sup>2</sup>K/W Tep.odporRse: 0.08 m<sup>2</sup>K/W

Orientace kce: jih Venkovní teplota: Te1

Pohltivost záření: 0.30 Činitel oslunění: 1.00

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Omítka Porotherm	0.0100	0.100	850.0	250.0
2	Porotherm 36.5 P+D n	0.3650	0.149	960.0	800.0
3	Baumit open lep. stě	0.0040	0.800	920.0	1300.0
4	Baumit open EPS-F	0.1800	0.041	1270.0	16.0
5	Baumit open lep. stě	0.0030	0.800	920.0	1300.0

6	Baumit silikátová om	0.0020	0.700	920.0	1700.0
---	----------------------	--------	-------	-------	--------

Činitel poklesu F,a:	0.01	Časový posun Fi:	9.7 h
Činitel povrchu F,s:	0.63	Činitel jímavosti Y:	1.67 W/K

#### Konstrukce číslo 2 ... vnější jednoplášťová konstrukce

Plocha konstrukce:	44.67 m <sup>2</sup>	Souč. prostupu tepla U*:	0.15 W/m <sup>2</sup> K
Tep.odporRsi:	0.10 m <sup>2</sup> K/W	Tep.odporRse:	0.08 m <sup>2</sup> K/W
Orientace kce:	horizont	Venkovní teplota:	Te1
Pohltivost záření:	0.93	Činitel oslunění:	1.00

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Omítka porotherm	0.0150	0.490	850.0	1650.0
2	Stropní konstrukce	0.2500	0.862	800.0	800.0
3	Asfaltový pás	0.0040	0.210	1470.0	1300.0
4	EPS 100 S Stabil	0.2200	0.037	1270.0	20.0
5	Asfaltový pás	0.0040	0.210	1470.0	1300.0

Činitel poklesu F,a:	0.06	Časový posun Fi:	0.9 h
Činitel povrchu F,s:	0.38	Činitel jímavosti Y:	2.80 W/K

#### Konstrukce číslo 3 ... vnější jednoplášťová konstrukce

Plocha konstrukce:	13.00 m <sup>2</sup>	Souč. prostupu tepla U*:	0.14 W/m <sup>2</sup> K
Tep.odporRsi:	0.13 m <sup>2</sup> K/W	Tep.odporRse:	0.08 m <sup>2</sup> K/W
Orientace kce:	západ	Venkovní teplota:	Te1
Pohltivost záření:	0.30	Činitel oslunění:	0.50

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Omítka Porotherm	0.0100	0.100	850.0	250.0
2	Porotherm 36.5 P+D n	0.3650	0.149	960.0	800.0
3	Baumit open lep. stě	0.0040	0.800	920.0	1300.0
4	Baumit open EPS-F	0.1800	0.041	1270.0	16.0
5	Baumit open lep. stě	0.0030	0.800	920.0	1300.0
6	Baumit silikátová om	0.0020	0.700	920.0	1700.0

Činitel poklesu F,a:	0.01	Časový posun Fi:	9.7 h
Činitel povrchu F,s:	0.63	Činitel jímavosti Y:	1.67 W/K

#### Konstrukce číslo 4 ... vnitřní konstrukce

Plocha konstrukce:	20.80 m <sup>2</sup>	Souč. prostupu tepla U*:	0.66 W/m <sup>2</sup> K
Tep.odporRsi:	0.13 m <sup>2</sup> K/W	Tep.odporRse:	0.08 m <sup>2</sup> K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Omítka Porotherm	0.0100	0.100	850.0	250.0
2	Porotherm 30 P+D tř.	0.3000	0.270	960.0	1000.0
3	Omítka Porotherm	0.0100	0.100	850.0	250.0

Činitel poklesu F,a:	0.09	Časový posun Fi:	1.7 h
Činitel povrchu F,s:	0.55	Činitel jímavosti Y:	2.04 W/K

#### Konstrukce číslo 5 ... vnitřní konstrukce

Plocha konstrukce:	7.85 m <sup>2</sup>	Souč. prostupu tepla U*:	0.66 W/m <sup>2</sup> K
Tep.odporRsi:	0.13 m <sup>2</sup> K/W	Tep.odporRse:	0.08 m <sup>2</sup> K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Omítka Porotherm	0.0100	0.100	850.0	250.0
2	Porotherm 30 P+D tř.	0.3000	0.270	960.0	1000.0
3	Omítka Porotherm	0.0100	0.100	850.0	250.0

Činitel poklesu F,a:	0.09	Časový posun Fi:	1.7 h
Činitel povrchu F,s:	0.55	Činitel jímavosti Y:	2.04 W/K

#### Konstrukce číslo 6 ... vnější jednoplášťová konstrukce

Plocha konstrukce:	5.80 m <sup>2</sup>	Souč. prostupu tepla U*:	0.14 W/m <sup>2</sup> K
Tep.odporRsi:	0.13 m <sup>2</sup> K/W	Tep.odporRse:	0.08 m <sup>2</sup> K/W
Orientace kce:	východ	Venkovní teplota:	Te1
Pohltivost záření:	0.30	Činitel oslunění:	0.50



vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Omítka Porotherm	0.0100	0.100	850.0	250.0
2	Porotherm 36.5 P+D n	0.3650	0.149	960.0	800.0
3	Baumit open lep. stě	0.0040	0.800	920.0	1300.0
4	Baumit open EPS-F	0.1800	0.041	1270.0	16.0
5	Baumit open lep. stě	0.0030	0.800	920.0	1300.0
6	Baumit silikátová om	0.0020	0.700	920.0	1700.0
Činitel poklesu F,a:		0.01	Časový posun Fi:	9.7 h	
Činitel povrchu F,s:		0.63	Činitel jímavosti Y:	1.67 W/K	

#### Konstrukce číslo 7 ... vnitřní konstrukce

Plocha konstrukce:	44.67 m2	Souč. prostupu tepla U*:	0.63 W/m2K
Tep.odporRsi:	0.17 m2K/W	Tep.odporRse:	0.08 m2K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Omítka Porotherm	0.0100	0.490	850.0	250.0
2	Stropní konstrukce	0.2500	0.862	800.0	800.0
3	RockwoolSteprock HD	0.0300	0.043	840.0	100.0
4	PE folie	0.0001	0.350	1470.0	900.0
5	Potěr cementový	0.0500	1.160	840.0	2000.0
6	Mirelon	0.0030	0.046	1270.0	15.0
7	Laminátové parkety	0.0080	0.180	2510.0	600.0
Činitel poklesu F,a:		0.05	Časový posun Fi:	2.5 h	
Činitel povrchu F,s:		0.43	Činitel jímavosti Y:	2.60 W/K	

#### Zadané vnější průsvitné konstrukce:

##### Konstrukce číslo 1

Plocha konstrukce:	7.30 m2	Souč. prostupu tepla U*:	0.87 W/m2K
Tep.odporRsi:	0.13 m2K/W	Tep.odporRse:	0.08 m2K/W
Orientace kce:	jih	Venkovní teplota:	Te1
Propustnost záření g:	0.100	Činitel prostupu TauE:	0.100
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel rámu:	0.90
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.	
Sekundární činitel Sf2:	0.000	Činitel jímavosti Y:	0.80 W/K

##### Konstrukce číslo 2

Plocha konstrukce:	2.80 m2	Souč. prostupu tepla U*:	0.87 W/m2K
Tep.odporRsi:	0.13 m2K/W	Tep.odporRse:	0.08 m2K/W
Orientace kce:	západ	Venkovní teplota:	Te1
Propustnost záření g:	0.100	Činitel prostupu TauE:	0.100
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel rámu:	0.90
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.	
Sekundární činitel Sf2:	0.000	Činitel jímavosti Y:	0.80 W/K

## VÝSLEDKY VYŠETŘOVÁNÍ ODEZVY MÍSTNOSTI:

Metodika výpočtu:

metoda tepelné jímavosti

Obalová plocha místnosti At: 163.52 m<sup>2</sup>  
Měrný tepelný zisk prostupem Ht: 20.47 W/K  
Celk. činitel jímavosti místnosti Yt: 366.78 W/K  
Celkový činitel povrchu F,sm: 0.486  
Opravný činitel f,c: 0.976  
Opravný činitel f,r: 0.960

### Výsledné vnitřní teploty a tepelný tok:

Čas [h]	Tepelný tok [W]	Teplota vnitřního vzduchu [C]	Teplota střední radiční [C]	Teplota výsledná operativní [C]
1	3436.5	22.17	24.21	23.19
2	3314.3	21.94	24.17	23.05
3	3279.1	21.88	24.16	23.02
4	3313.6	21.94	24.17	23.05
5	3435.3	22.17	24.20	23.19
6	3657.5	22.59	24.30	23.45
7	740.3	24.81	24.62	24.71
8	801.2	24.98	24.78	24.88
9	840.6	25.08	24.95	25.02
10	895.5	25.23	25.10	25.17
11	936.7	25.35	25.21	25.28
12	982.6	25.47	25.28	25.37
13	1049.4	25.65	25.37	25.51
14	1053.3	25.66	25.38	25.52
15	993.9	25.50	25.31	25.41
16	912.4	25.28	25.18	25.23
17	851.5	25.11	25.02	25.07
18	866.8	25.15	24.87	25.01
19	810.1	25.00	24.71	24.86
20	792.7	24.95	24.67	24.81
21	4538.4	24.24	24.55	24.40
22	4185.9	23.58	24.45	24.01
23	3889.7	23.02	24.35	23.69
24	3645.7	22.56	24.27	23.42
Minimální hodnota:		21.88	24.16	23.02
Průměrná hodnota:		24.14	24.72	24.43
<b>Maximální hodnota:</b>		<b>25.66</b>	<b>25.38</b>	<b>25.52</b>

STOP, Simulace 2011

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011) A VYHLÁŠKY MPO č. 148/2007 Sb.

Název úlohy: DP bytový dům

Podrobný popis obalových konstrukcí hodnocené místnosti je uveden na výpisu z programu Simulace 2011.

**Požadavek na nejvyšší denní teplotu vzduchu v letním období (čl. 8.2 ČSN 730540-2), resp. na tepelnou stabilitu místnosti v letním období (§4, odst. 1, bod a6) vyhlášky**

Požadavek:  $T_{ai,max,N} = 27,00\text{ C}$

Vypočtená hodnota:  $T_{ai,max} = 25,66\text{ C}$

**$T_{ai,max} < T_{ai,max,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Poznámka: Vyhodnocení požadavku ČSN 730540-2 má smysl pouze tehdy, pokud byly ve výpočtu použity okrajové podmínky podle ČSN 730540-3.

Simulace 2011, (c) 2011 Svoboda Software

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

#### **PŘÍLOHA Č. 4**

### **VÝPOČET ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY A PRŮMĚRNÉHO SOUČinitele PROSTUPU TEPLA – ENERGIE 2013**

Student:

Bc. David Mašlaň

Vedoucí diplomové práce

doc. Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.

Ostrava 2015

# VÝPOČET ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV A PRŮMĚRNÉHO SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA podle vyhlášky č. 78/2013 Sb. a ČSN 730540-2

a podle EN ISO 13790, EN ISO 13789 a EN ISO 13370

## Energie 2013

Název úlohy: **Bytový dům**  
Zpracovatel: Bc. David Mašlaň  
Zakázka: Diplomová práce  
Datum: 11.11.2015

## ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMÍNKY:

Počet zón v budově: 2  
Typ výpočtu potřeby energie: měsíční (pro jednotlivé měsíce v roce)

### Okrajové podmínky výpočtu:

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m2]				
			Sever	Jih	Východ	Západ	Horizont
leden	31	-1,3 C	29,5	123,1	50,8	50,8	74,9
únor	28	-0,1 C	48,2	184,0	91,8	91,8	133,2
březen	31	3,7 C	91,1	267,8	168,8	168,8	259,9
duben	30	8,1 C	129,6	308,5	267,1	267,1	409,7
květen	31	13,3 C	176,8	313,2	313,2	313,2	535,7
červen	30	16,1 C	186,5	272,2	324,0	324,0	526,3
červenec	31	18,0 C	184,7	281,2	302,8	302,8	519,5
srpen	31	17,9 C	152,6	345,6	289,4	289,4	490,3
září	30	13,5 C	103,7	280,1	191,9	191,9	313,6
říjen	31	8,3 C	67,0	267,8	139,3	139,3	203,4
listopad	30	3,2 C	33,8	163,4	64,8	64,8	90,7
prosinec	31	0,5 C	21,6	104,4	40,3	40,3	53,6

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m2]			
			SV	SZ	JV	JZ
leden	31	-1,3 C	29,5	29,5	96,5	96,5
únor	28	-0,1 C	53,3	53,3	147,6	147,6
březen	31	3,7 C	107,3	107,3	232,9	232,9
duben	30	8,1 C	181,4	181,4	311,0	311,0
květen	31	13,3 C	235,8	235,8	332,3	332,3
červen	30	16,1 C	254,2	254,2	316,1	316,1
červenec	31	18,0 C	238,3	238,3	308,2	308,2
srpen	31	17,9 C	203,4	203,4	340,2	340,2
září	30	13,5 C	127,1	127,1	248,8	248,8
říjen	31	8,3 C	77,8	77,8	217,1	217,1
listopad	30	3,2 C	33,8	33,8	121,7	121,7
prosinec	31	0,5 C	21,6	21,6	83,2	83,2

## PARAMETRY JEDNOTLIVÝCH ZÓN V BUDOVĚ :

### PARAMETRY ZÓNY Č. 1 :

#### Základní popis zóny

Název zóny: obytná zóna

Typ zóny pro určení Uem,N:	nová obytná budova
Typ zóny pro refer. budovu:	bytový dům
Typ hodnocení:	nová budova
Objem z vnějších rozměrů:	2929,85 m3
Podlah. plocha (celková vnitřní):	710,0 m2
Celk. energet. vztažná plocha:	861,72 m2
Účinná vnitřní tepelná kapacita:	260,0 kJ/(m2.K)
Vnitřní teplota (zima/léto):	20,0 C / 20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená:	ano / ne
Typ vytápění:	nepřerušované
Regulace otopné soustavy:	ano
Průměrné vnitřní zisky:	1760 W
..... odvozeny pro	<ul style="list-style-type: none"> <li>· produkci tepla: 2,0+3,0 W/m2 (osoby+spotřebiče)</li> <li>· časový podíl produkce: 70+20 % (osoby+spotřebiče)</li> <li>· zohlednění spotřebičů: jen zisky</li> <li>· minimální přípustnou osvětlenost: 50,0 lx</li> <li>· měrný příkon osvětlení: 0,05 W/(m2.lx)</li> <li>· činitel obsazenosti 1,0 a závislosti na denním světle 1,0</li> <li>· roční dobu využití osvětlení ve dne/v noci: 1600 / 1200 h</li> <li>· prům. účinnost osvětlení: 40 %</li> <li>· další tepelné zisky: 0,0 W</li> </ul>
Teplo na přípravu TV:	86507,19 MJ/rok
..... odvozeno pro	<ul style="list-style-type: none"> <li>· roční potřebu teplé vody: 459,9 m3</li> <li>· teplotní rozdíl pro ohřev: (55,0 - 10,0) C</li> </ul>

Zpětně získané teplo mimo VZT: 0,0 MJ/rok

#### **Zdroje tepla na vytápění v zóně**

Vytápění je zajištěno VZT:	ne
Účinnost sdílení/distribuce:	88,0 % / 89,0 %
Název zdroje tepla:	TČ vzduch/voda (podíl 95,0 %)
Typ zdroje tepla:	tepelné čerpadlo
Parametr COP:	2,9
Název zdroje tepla:	elektrokotel (podíl 5,0 %)
Typ zdroje tepla:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost výroby tepla:	94,0 %
Příkon čerpadel vytápění:	38,4 W
Příkon regulace/emise tepla:	0,0 / 0,0 W

#### **Zdroje tepla na přípravu TV v zóně**

Název zdroje tepla:	tepelné čerpadlo (podíl 95,0 %)
Typ zdroje přípravy TV:	tepelné čerpadlo (1. zdroj tepla)
Topný faktor pro přípravu TV:	2,9
Název zdroje tepla:	integrované topné těleso (podíl 5,0 %)
Typ zdroje přípravy TV:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost zdroje přípravy TV:	94,0 %
Objem zásobníku TV:	500,0 l
Měrná tep. ztráta zásobníku TV:	4,7 Wh/(l.d)
Délka rozvodů TV:	125,0 m
Měrná tep. ztráta rozvodů TV:	138,8 Wh/(m.d)
Příkon čerpadel distribuce TV:	0,0 W
Příkon regulace:	0,0 W

#### **Měrný tepelný tok větráním zóny č. 1 :**

Objem vzduchu v zóně:	2050,895 m3
Podíl vzduchu z objemu zóny:	70,0 %
Typ větrání zóny:	přirozené
Minimální násobnost výměny:	0,5 1/h
Návrhová násobnost výměny:	0,5 1/h
<u>Měrný tepelný tok větráním Hv:</u>	<u>338,398 W/K</u>

**Měrný tepelný tok prostupem mezi zónou č. 1 a exteriérem :**

Název konstrukce	Plocha [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	b [-]	H,T [W/K]	U,N [W/m <sup>2</sup> K]
obvodová stěna	112,23	0,140	1,00	15,712	0,300
obvodová stěna	230,91	0,140	1,00	32,327	0,300
obvodová stěna	115,0	0,140	1,00	16,100	0,300
obvodová stěna	185,54	0,140	1,00	25,976	0,300
plochá střecha	287,24	0,150	1,00	43,086	0,240
okna západ	27,0 (6,0x1,5 x 3)	0,800	1,00	21,600	1,500
okna jih	42,75 (9,5x1,5 x 3)	0,800	1,00	34,200	1,500
okna východ	29,25 (6,5x1,5 x 3)	0,800	1,00	23,400	1,500
okna sever	16,88 (3,75x1,5 x 3)	0,800	1,00	13,500	1,500

Vysvětlivky: U je součinitel prostupu tepla konstrukce; b je činitel teplotní redukce; H,T je měrný tok prostupem tepla a U,N je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540-2.

Vliv tepelných vazeb je ve výpočtu zahrnut přibližně součinem (A \* DeltaU,tbm).

Průměrný vliv tepelných vazeb DeltaU,tbm: 0,02 W/m<sup>2</sup>K

Měrný tok prostupem do exteriéru plošnými konstrukcemi Hd,c: 225,901 W/K

..... a příslušnými tepelnými vazbami Hd,tb: 20,936 W/K

**Měrný tepelný tok prostupem zeminou u zóny č. 1 :**1. konstrukce ve styku se zeminou

Název konstrukce:	podlaha na terénu
Tepelná vodivost zeminy:	2,0 W/mK
Plocha podlahy:	137,12 m <sup>2</sup>
Exponovaný obvod podlahy:	47,36 m
Součinitel vlivu spodní vody Gw:	1,0
Typ podlahové konstrukce:	podlaha na terénu
Tloušťka obvodové stěny:	0,545 m
Tepelný odpor podlahy:	4,91 m <sup>2</sup> K/W
Přídavná okrajová izolace:	není
Souč.prostupu mezi interiérem a exteriérem U:	0,149 W/m <sup>2</sup> K
Ustálený měrný tok zeminou Hg:	20,418 W/K
Kolísání ekv. měsíčních měrných toků Hg,m:	od 15,211 do 74,928 W/K
..... stanoveno pro periodické toky Hpi / Hpe:	21,993 / 9,022 W/K

Celkový ustálený měrný tok zeminou Hg: 20,418 W/K

..... a příslušnými tep. vazbami Hg,tb: 2,742 W/K

Kolísání celk. ekv. měsíčních měrných toků Hg,m: od 15,211 do 74,928 W/K

**Měrný tok prostupem nevytápěnými prostory u zóny č. 1 :**1. konstrukce u nevytáp. prostoru

Název konstrukce:	strop v suterénu
Plocha kce ve styku s nevytáp.prostorem:	150,12 m <sup>2</sup>
Součinitel prostupu tepla této konstrukce:	0,24 W/m <sup>2</sup> K
Činitel teplotní redukce:	0,43
Měrný tep.tok touto konstrukcí:	15,492 W/K

Měrný tok prostupem nevytápěnými prostory Hu: 15,492 W/K

..... a příslušnými tep. vazbami Hu,tb: 3,002 W/K

**Solární zisky stavebními konstrukcemi zóny č. 1 :**

Název konstrukce	Plocha [m <sup>2</sup> ]	g/alfa [-]	Fgl/Ff [-]	Fc,h/Fc,c [-]	Fs [-]	Orientace
okna západ	27,0	0,5	0,7/0,3	0,15/1,0	1,0	Z (90 st.)
okna jih	42,75	0,5	0,7/0,3	0,15/1,0	1,0	J (90 st.)
okna východ	29,25	0,5	0,7/0,3	0,15/1,0	1,0	V (90 st.)
okna sever	16,88	0,5	0,7/0,3	0,15/1,0	1,0	S (90 st.)

Vysvětlivky: g je propustnost slunečního záření zasklení v průsvitných konstrukcích; alfa je pohltivost slunečního záření vnějšího povrchu neprůsvitných konstrukcí; Fgl je korekční činitel zasklení (podíl plochy zasklení k celkové ploše okna); Ff je korekční činitel rámu (podíl plochy rámu k celk. ploše okna); Fc,h je korekční činitel clonění pohyblivými clonami pro režim vytápění; Fc,c je korekční činitel clonění pro režim chlazení a Fs je korekční činitel stínění nepohyblivými částmi budovy a okolní zástavbou.

Celkový solární zisk konstrukcemi Qs (MJ):

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
--------	---	---	---	---	---	---

Zisk (vytápění):	407,2	654,1	1062,2	1436,4	1606,0	1559,7
<b>Měsíc:</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
Zisk (vytápění):	1520,1	1588,9	1158,5	964,6	529,2	335,2

## PARAMETRY ZÓNY Č. 2 :

### Základní popis zóny

Název zóny:	komunikační prostory
Typ zóny pro určení Uem,N:	nová obytná budova
Typ zóny pro refer. budovu:	bytový dům
Typ hodnocení:	nová budova
Objem z vnějších rozměrů:	374,24 m3
Podlah. plocha (celková vnitřní):	96,07 m2
Celk. energet. vztažná plocha:	110,08 m2
Účinná vnitřní tepelná kapacita:	260,0 kJ/(m2.K)
Vnitřní teplota (zima/léto):	15,0 C / 20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená:	ano / ne
Typ vytápění:	nepřerušované
Regulace otopné soustavy:	ano
Průměrné vnitřní zisky:	9 W
..... odvozeny pro	<ul style="list-style-type: none"> <li>· produkci tepla: 2,0+0,0 W/m2 (osoby+spotřebiče)</li> <li>· časový podíl produkce: 0+20 % (osoby+spotřebiče)</li> <li>· zohlednění spotřebičů: jen zisky</li> <li>· minimální přípustnou osvětlenost: 50,0 lx</li> <li>· měrný příkon osvětlení: 0,05 W/(m2.lx)</li> <li>· činitel obsazenosti 1,0 a závislosti na denním světle 1,0</li> <li>· roční dobu využití osvětlení ve dne/v noci: 182 / 364 h</li> <li>· prům. účinnost osvětlení: 40 %</li> <li>· další tepelné zisky: 0,0 W</li> </ul>
Teplo na přípravu TV:	0,0 MJ/rok
..... odvozeno pro	· dodanou energii na přípravu TV: 0,0 kWh/(m2.a)
Zpětně získané teplo mimo VZT:	0,0 MJ/rok

### Zdroje tepla na vytápění v zóně

Vytápění je zajištěno VZT:	ne
Účinnost sdílení/distribuce:	88,0 % / 89,0 %
Název zdroje tepla:	TČ vzduch/voda (podíl 95,0 %)
Typ zdroje tepla:	tepelné čerpadlo
Parametr COP:	2,9
Název zdroje tepla:	elektrokotel (podíl 5,0 %)
Typ zdroje tepla:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost výroby tepla:	94,0 %
Příkon čerpadel vytápění:	10,6 W
Příkon regulace/emise tepla:	0,0 / 0,0 W

### Měrný tepelný tok větráním zóny č. 2 :

Objem vzduchu v zóně:	261,968 m3
Podíl vzduchu z objemu zóny:	70,0 %
Typ větrání zóny:	přirozené
Minimální násobnost výměny:	0,3 1/h
Návrhová násobnost výměny:	0,3 1/h
Měrný tepelný tok větráním Hv:	25,935 W/K

### Měrný tepelný tok prostupem mezi zónou č. 2 a exteriérem :

Název konstrukce	Plocha [m2]	U [W/m2K]	b [-]	H,T [W/K]	U,N [W/m2K]
obvodová stěna	45,46	0,140	1,00	6,364	0,435
plochá střecha	36,69	0,150	1,00	5,504	0,348
okna sever	3,75 (2,5x0,75 x 2)	0,800	1,00	3,000	2,175

Vysvětlivky: U je součinitel prostupu tepla konstrukce; b je činitel teplotní redukce; H,T je měrný tok prostupem tepla a U,N je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540-2.



Vliv tepelných vazeb je ve výpočtu zahrnut přibližně součinem ( $A \cdot \Delta U_{tbm}$ ).  
Průměrný vliv tepelných vazeb  $\Delta U_{tbm}$ : 0,02 W/m<sup>2</sup>K

Měrný tok prostupem do exteriéru plošnými konstrukcemi  $H_{d,c}$ : 14,868 W/K  
..... a příslušnými tepelnými vazbami  $H_{d,tb}$ : 1,718 W/K

### Měrný tok prostupem nevytápěnými prostory u zóny č. 2 :

1. konstrukce u nevytáp. prostoru

Název konstrukce: strop v suterénu  
Plocha kce ve styku s nevytáp.prostorem: 36,69 m<sup>2</sup>  
Součinitel prostupu tepla této konstrukce: 0,24 W/m<sup>2</sup>K  
Činitel teplotní redukce: 0,43  
Měrný tep.tok touto konstrukcí: 3,786 W/K

Měrný tok prostupem nevytápěnými prostory  $H_u$ : 3,786 W/K  
..... a příslušnými tep. vazbami  $H_{u,tb}$ : 0,734 W/K

### Solární zisky stavebními konstrukcemi zóny č. 2 :

Název konstrukce	Plocha [m <sup>2</sup> ]	g/alfa [-]	F <sub>gl</sub> /F <sub>f</sub> [-]	F <sub>c,h</sub> /F <sub>c,c</sub> [-]	F <sub>s</sub> [-]	Orientace
okna sever	3,75	0,5	0,7/0,3	1,0/1,0	1,0	S (90 st.)

Vysvětlivky: g je propustnost slunečního záření zasklení v průsvitných konstrukcích; alfa je pohltivost slunečního záření vnějšího povrchu neprůsvitných konstrukcí; F<sub>gl</sub> je korekční činitel zasklení (podíl plochy zasklení k celkové ploše okna); F<sub>f</sub> je korekční činitel rámu (podíl plochy rámu k celk. ploše okna); F<sub>c,h</sub> je korekční činitel clonění pohyblivými clonami pro režim vytápění; F<sub>c,c</sub> je korekční činitel clonění pro režim chlazení a F<sub>s</sub> je korekční činitel stínění nepohyblivými částmi budovy a okolní zástavbou.

### Celkový solární zisk konstrukcemi $Q_s$ (MJ):

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Zisk (vytápění):	34,8	56,9	107,6	153,1	208,8	220,3
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Zisk (vytápění):	218,2	180,3	122,5	79,1	39,9	25,5

## **PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO JEDNOTLIVÉ ZÓNY :**

### VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 1 :

Název zóny: obytná zóna  
Vnitřní teplota (zima/léto): 20,0 C / 20,0 C  
Zóna je vytápěna/chlazená: ano / ne  
Regulace otopné soustavy: ano

Měrný tepelný tok větráním  $H_v$ : 338,398 W/K  
Měrný tok prostupem do exteriéru  $H_d$  a celkový  
měrný tok prostupem tep. vazbami  $H_{d,tb}$ : 252,582 W/K  
Ustálený měrný tok zeminou  $H_g$ : 20,418 W/K  
Měrný tok prostupem nevytápěnými prostory  $H_u$ : 15,492 W/K  
Měrný tok Trombeho stěnami  $H_{tw}$ : ---  
Měrný tok větranými stěnami  $H_{vw}$ : ---  
Měrný tok prvky s transparentní izolací  $H_{ti}$ : ---  
Přídavný měrný tok podlahovým vytápěním  $dH_t$ : ---  
**Výsledný měrný tok  $H$ :** 626,890 W/K

**Výsledný měrný tok do zóny č.2  $H_{12}$ :** ---

### Potřeba tepla na vytápění po měsících:

Měsíc	Q <sub>H,ht</sub> [GJ]	Q <sub>int</sub> [GJ]	Q <sub>sol</sub> [GJ]	Q <sub>gn</sub> [GJ]	E <sub>t,H</sub> [-]	f <sub>H</sub> [%]	Q <sub>H,nd</sub> [GJ]
1	35,467	4,715	0,407	5,122	1,000	100,0	30,345
2	30,248	4,259	0,654	4,913	1,000	100,0	25,335
3	27,224	4,715	1,062	5,777	1,000	100,0	21,447
4	19,326	4,563	1,436	5,999	1,000	100,0	13,329
5	11,398	4,715	1,606	6,321	0,990	100,0	5,143

6	6,564	4,563	1,560	6,123	0,890	78,5	1,112
7	3,650	4,715	1,520	6,235	0,585	0,0	---
8	3,815	4,715	1,589	6,304	0,593	5,4	0,075
9	10,712	4,563	1,159	5,721	0,991	100,0	5,039
10	19,641	4,715	0,965	5,680	1,000	100,0	13,963
11	27,144	4,563	0,529	5,092	1,000	100,0	22,052
12	32,500	4,715	0,335	5,050	1,000	100,0	27,449

Vysvětlivky: Q,H,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q,int jsou vnitřní tepelné zisky; Q,sol jsou solární tepelné zisky; Q,gn jsou celkové tepelné zisky; Eta,H je stupeň využitelnosti tepelných zisků; fH je část měsíce, v níž musí být zóna s regulovaným vytápěním vytápěna, a Q,H,nd je potřeba tepla na vytápění.

**Potřeba tepla na vytápění za rok Q,H,nd: 165,289 GJ**

#### Energie dodaná do zóny po měsících:

Měsíc	Q,f,H[GJ]	Q,f,C[GJ]	Q,f,RH[GJ]	Q,f,F[GJ]	Q,f,W[GJ]	Q,f,L[GJ]	Q,f,A[GJ]	Q,fuel[GJ]
1	38,868	---	---	---	9,437	1,520	0,190	50,015
2	32,451	---	---	---	9,224	1,373	0,172	43,220
3	27,471	---	---	---	9,437	1,520	0,190	38,619
4	17,073	---	---	---	9,366	1,471	0,184	28,094
5	6,588	---	---	---	9,437	1,520	0,190	17,735
6	1,424	---	---	---	9,366	1,471	0,145	12,405
7	---	---	---	---	9,437	1,520	---	10,957
8	0,096	---	---	---	9,437	1,520	0,010	11,063
9	6,455	---	---	---	9,366	1,471	0,184	17,476
10	17,885	---	---	---	9,437	1,520	0,190	29,032
11	28,246	---	---	---	9,366	1,471	0,184	39,267
12	35,159	---	---	---	9,437	1,520	0,190	46,307

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (popř. i na spotřebiče); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.) a Q,fuel je celková dodaná energie. Všechny hodnoty zohledňují vlivy účinností technických systémů.

**Celková roční dodaná energie Q,fuel: 344,191 GJ**

#### Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht: 288,5 W/K  
Plocha obalových konstrukcí zóny: 1334,0 m<sup>2</sup>

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) ..... Uem,N,20: 0,40 W/m<sup>2</sup>K

**Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U,em: 0,22 W/m<sup>2</sup>K**

### **VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 2 :**

Název zóny: komunikační prostory  
Vnitřní teplota (zima/léto): 15,0 C / 20,0 C  
Zóna je vytápěna/chlazená: ano / ne  
Regulace otopné soustavy: ano

Měrný tepelný tok větráním Hv: 25,935 W/K  
Měrný tok prostupem do exteriéru Hd a celkový měrný tok prostupem tep. vazbami H,tb: 17,320 W/K  
Ustálený měrný tok zeminou Hg: ---  
Měrný tok prostupem nevytápěnými prostory Hu: 3,786 W/K  
Měrný tok Trombeho stěnami H,tw: ---  
Měrný tok větranými stěnami H,vw: ---  
Měrný tok prvky s transparentní izolací H,ti: ---  
Přídavný měrný tok podlahovým vytápěním dHt: ---  
**Výsledný měrný tok H: 47,041 W/K**

**Výsledný měrný tok do zóny č.1 H,21: ---**

#### Potřeba tepla na vytápění po měsících:

Měsíc	Q,H,ht[GJ]	Q,int[GJ]	Q,sol[GJ]	Q,gn [GJ]	Eta,H [-]	fH [%]	Q,H,nd[GJ]
1	2,054	0,024	0,035	0,059	1,000	100,0	1,995
2	1,718	0,022	0,057	0,079	1,000	100,0	1,640

3	1,424	0,024	0,108	0,132	1,000	100,0	1,292
4	0,841	0,023	0,153	0,176	1,000	100,0	0,665
5	0,214	0,024	0,209	0,233	0,872	50,0	0,011
6	---	---	---	---	---	0,0	---
7	---	---	---	---	---	0,0	---
8	---	---	---	---	---	0,0	---
9	0,183	0,023	0,122	0,146	0,981	50,0	0,040
10	0,844	0,024	0,079	0,103	1,000	100,0	0,741
11	1,439	0,023	0,040	0,063	1,000	100,0	1,376
12	1,827	0,024	0,026	0,050	1,000	100,0	1,777

Vysvětlivky: Q,H,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q,int jsou vnitřní tepelné zisky; Q,sol jsou solární tepelné zisky; Q,gn jsou celkové tepelné zisky; Eta,H je stupeň využitelnosti tepelných zisků; fH je část měsíce, v níž musí být zóna s regulovaným vytápěním vytápěna, a Q,H,nd je potřeba tepla na vytápění.

**Potřeba tepla na vytápění za rok Q,H,nd: 9,536 GJ**

#### Energie dodaná do zóny po měsících:

Měsíc	Q,f,H[GJ]	Q,f,C[GJ]	Q,f,RH[GJ]	Q,f,F[GJ]	Q,f,W[GJ]	Q,f,L[GJ]	Q,f,A[GJ]	Q,fuel[GJ]
1	2,555	---	---	---	---	0,040	0,053	2,648
2	2,100	---	---	---	---	0,036	0,047	2,184
3	1,655	---	---	---	---	0,040	0,053	1,748
4	0,852	---	---	---	---	0,039	0,051	0,941
5	0,014	---	---	---	---	0,040	0,026	0,081
6	---	---	---	---	---	0,039	---	0,039
7	---	---	---	---	---	0,040	---	0,040
8	---	---	---	---	---	0,040	---	0,040
9	0,051	---	---	---	---	0,039	0,025	0,115
10	0,949	---	---	---	---	0,040	0,053	1,042
11	1,762	---	---	---	---	0,039	0,051	1,852
12	2,277	---	---	---	---	0,040	0,053	2,369

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (popř. i na spotřebiče); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.) a Q,fuel je celková dodaná energie. Všechny hodnoty zohledňují vlivy účinností technických systémů.

**Celková roční dodaná energie Q,fuel: 13,098 GJ**

#### Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht: 21,1 W/K  
Plocha obalových konstrukcí zóny: 122,6 m<sup>2</sup>

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) ..... Uem,N,20: 0,46 W/m<sup>2</sup>K

**Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U,em: 0,17 W/m<sup>2</sup>K**

### **PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO CELOU BUDOVU :**

Faktor tvaru budovy A/V: 0,44 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>

#### Rozložení měrných tepelných toků

Zóna	Položka	Plocha [m <sup>2</sup> ]	Měrný tok [W/K]	Procento [%]
1	Celkový měrný tok H:	---	626,890	100,00 %
z toho:	Měrný tok výměnou vzduchu Hv:	---	338,398	53,98 %
	Měrný (ustálený) tok zeminou Hg:	---	20,418	3,26 %
	Měrný tok přes nevytápěné prostory Hu:	---	15,492	2,47 %
	Měrný tok tepelnými vazbami H,tb:	---	26,681	4,26 %
	Měrný tok do ext. plošnými kcemí Hd,c:	---	225,901	36,04 %
rozložení měrných toků po konstrukcích:				
	Obvodová stěna:	643,7	90,115	14,37 %
	Střecha:	287,2	43,086	6,87 %
	Podlaha:	287,2	35,910	5,73 %
	Otvorová výplň:	115,9	92,700	14,79 %
	Měrný tok speciálními konstrukcemi dH:	---	0,000	0,00 %
2	Celkový měrný tok H:	---	47,041	100,00 %
z toho:	Měrný tok výměnou vzduchu Hv:	---	25,935	55,13 %

Měrný (ustálený) tok zeminou Hg:	---	---	0,00 %
Měrný tok přes nevytápěné prostory Hu:	---	3,786	8,05 %
Měrný tok tepelnými vazbami H,tb:	---	2,452	5,21 %
Měrný tok do ext. plošnými kcemí Hd,c:	---	14,868	31,61 %
rozložení měrných toků po konstrukcích:			
Obvodová stěna:	45,5	6,364	13,53 %
Střecha:	36,7	5,504	11,70 %
Podlaha:	36,7	3,786	8,05 %
Otvorová výplň:	3,8	3,000	6,38 %

### Měrný tok budovou a parametry podle starších předpisů

Součet celkových měrných tepelných toků jednotlivými zónami Hc:	673,931 W/K
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	3304,1 m <sup>3</sup>
Tepelná charakteristika budovy podle ČSN 730540 (1994):	0,20 W/m <sup>3</sup> K
Spotřeba tepla na vytápění podle STN 730540, Zmena 5 (1997):	15,0 kWh/(m <sup>3</sup> .a)

Poznámka: Orientační tepelnou ztrátu budovy lze získat vynásobením součtu měrných toků jednotlivých zón Hc působícím teplotním rozdílem mezi interiérem a exteriérem.

### Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

Měrný tepelný tok prostupem obálkou budovy Ht:	309,6 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy:	1456,6 m <sup>2</sup>

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) ..... Uem,N,20: 0,41 W/m<sup>2</sup>K

**Průměrný součinitel prostupu tepla budovy U,em: 0,21 W/m<sup>2</sup>K**

### Potřeba tepla na vytápění budovy

Měsíc	Q,H,ht[GJ]	Q,int[GJ]	Q,sol[GJ]	Q,gn [GJ]	Eta,H [-]	fH [%]	Q,H,nd[GJ]
1	37,521	4,739	0,442	5,181	1,000	100,0	32,339
2	31,966	4,281	0,711	4,992	1,000	100,0	26,975
3	28,648	4,739	1,170	5,909	1,000	100,0	22,739
4	20,168	4,586	1,589	6,176	1,000	100,0	13,994
5	11,612	4,739	1,815	6,554	0,985	75,0	5,154
6	6,564	4,586	1,780	6,366	0,856	39,3	1,112
7	3,650	4,739	1,738	6,477	0,564	0,0	---
8	3,815	4,739	1,769	6,508	0,575	2,7	0,075
9	10,894	4,586	1,281	5,867	0,991	75,0	5,079
10	20,485	4,739	1,044	5,783	1,000	100,0	14,704
11	28,582	4,586	0,569	5,155	1,000	100,0	23,427
12	34,326	4,739	0,361	5,100	1,000	100,0	29,227

Vysvětlivky: Q,H,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q,int jsou vnitřní tepelné zisky; Q,sol jsou solární tepelné zisky; Q,gn jsou celkové tepelné zisky; Eta,H je stupeň využitelnosti tepelných zisků; fH je část měsíce, v níž musí být zóna s regulovaným vytápěním vytápěna, a Q,H,nd je potřeba tepla na vytápění.

**Potřeba tepla na vytápění za rok Q,H,nd: 174,825 GJ 48,563 MWh**

Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: 3304,1 m<sup>3</sup>

Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy: 971,8 m<sup>2</sup>

Měrná potřeba tepla na vytápění budovy (na 1 m<sup>3</sup>): 14,7 kWh/(m<sup>3</sup>.a)

**Měrná potřeba tepla na vytápění budovy: 50 kWh/(m<sup>2</sup>.a)**

Hodnota byla stanovena pro počet denostupňů D = 4034.

Poznámka: Měrná potřeba tepla je stanovena bez vlivu účinností systémů výroby, distribuce a emise tepla.

### Celková energie dodaná do budovy

Měsíc	Q,f,H[GJ]	Q,f,C[GJ]	Q,f,RH[GJ]	Q,f,F[GJ]	Q,f,W[GJ]	Q,f,L[GJ]	Q,f,A[GJ]
Q,fuel[GJ]							
1	41,423	---	---	---	9,437	1,560	0,243
2	34,552	---	---	---	9,224	1,409	0,219
3	29,126	---	---	---	9,437	1,560	0,243
4	17,925	---	---	---	9,366	1,509	0,235
5	6,602	---	---	---	9,437	1,560	0,217
6	1,424	---	---	---	9,366	1,509	0,145

7	---	---	---	---	9,437	1,560	---	10,997
8	0,096	---	---	---	9,437	1,560	0,010	11,103
9	6,506	---	---	---	9,366	1,509	0,210	17,591
10	18,834	---	---	---	9,437	1,560	0,243	30,074
11	30,008	---	---	---	9,366	1,509	0,235	41,118
12	37,436	---	---	---	9,437	1,560	0,243	48,676

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (popř. i na spotřebiče); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.) a Q,fuel je celková dodaná energie. Všechny hodnoty zohledňují vlivy účinností technických systémů.

#### Dodané energie:

Vyp.spotřeba energie na vytápění za rok Q,fuel,H:	223,931 GJ	62,203 MWh	64 kWh/m2
Pomocná energie na vytápění Q,aux,H:	2,241 GJ	0,623 MWh	1 kWh/m2
<b>Dodaná energie na vytápění za rok EP,H:</b>	<b>226,173 GJ</b>	<b>62,826 MWh</b>	<b>65 kWh/m2</b>
Vyp.spotřeba energie na chlazení za rok Q,fuel,C:	---	---	---
Pomocná energie na chlazení Q,aux,C:	---	---	---
<b>Dodaná energie na chlazení za rok EP,C:</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>
Vyp.spotřeba energie na úpravu vlhkosti Q,fuel,RH:	---	---	---
Pomocná energie na úpravu vlhkosti Q,aux,RH:	---	---	---
<b>Dodaná energie na úpravu vlhkosti EP,RH:</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>
Vyp.spotřeba energie na nucené větrání Q,fuel,F:	---	---	---
Pomocná energie na nucené větrání Q,aux,F:	---	---	---
<b>Dodaná energie na nuc.větrání za rok EP,F:</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>
Vyp.spotřeba energie na přípravu TV Q,fuel,W:	112,752 GJ	31,320 MWh	32 kWh/m2
Pomocná energie na přípravu teplé vody Q,aux,W:	---	---	---
<b>Dodaná energie na přípravu TV za rok EP,W:</b>	<b>112,752 GJ</b>	<b>31,320 MWh</b>	<b>32 kWh/m2</b>
Vyp.spotřeba energie na osvětlení a spotř. Q,fuel,L:	18,364 GJ	5,101 MWh	5 kWh/m2
<b>Dodaná energie na osvětlení za rok EP,L:</b>	<b>18,364 GJ</b>	<b>5,101 MWh</b>	<b>5 kWh/m2</b>
<b>Celková roční dodaná energie Q,fuel=EP:</b>	<b>357,288 GJ</b>	<b>99,247 MWh</b>	<b>102 kWh/m2</b>

#### Měrná dodaná energie budovy

<b>Celková roční dodaná energie:</b>	<b>99,247 MWh</b>
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	3304,1 m3
Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy:	971,8 m2
Měrná dodaná energie EP,V:	30,0 kWh/(m3.a)
<b>Měrná dodaná energie budovy EP,A:</b>	<b>102 kWh/(m2.a)</b>

Poznámka: Měrná dodaná energie zahrnuje veškerou dodanou energii včetně vlivů účinností tech. systémů.

#### Rozdělení dodané energie podle energonositelů, primární energie a emise CO2

Energo- nositel	Faktory transformace			Vytápění				Teplá voda			
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2
elektřina ze sítě	3,0	3,2	0,2930	23,6	70,8	75,6	6,9	11,9	35,7	38,0	3,5
Slunce a jiná energie prostředí	0,0	1,0	0,0000	38,6	---	38,6	---	19,4	---	19,4	---
<b>SOUČET</b>				<b>62,2</b>	<b>70,8</b>	<b>114,1</b>	<b>6,9</b>	<b>31,3</b>	<b>35,7</b>	<b>57,5</b>	<b>3,5</b>
Energo- nositel	Faktory transformace			Osvětlení				Pom.energie			
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2
elektřina ze sítě	3,0	3,2	0,2930	5,1	15,3	16,3	1,5	0,6	1,9	2,0	0,2
Slunce a jiná energie prostředí	0,0	1,0	0,0000	---	---	---	---	---	---	---	---
<b>SOUČET</b>				<b>5,1</b>	<b>15,3</b>	<b>16,3</b>	<b>1,5</b>	<b>0,6</b>	<b>1,9</b>	<b>2,0</b>	<b>0,2</b>
Energo- nositel	Faktory transformace			Nuc.větrání				Chlazení			
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2
elektřina ze sítě	3,0	3,2	0,2930	---	---	---	---	---	---	---	---
Slunce a jiná energie prostředí	0,0	1,0	0,0000	---	---	---	---	---	---	---	---
<b>SOUČET</b>				<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>
Energo- nositel	Faktory transformace			Úprava RH				Export elektřiny			
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,el	Q,pN	Q,pC	

elektřina ze sítě	3,0	3,2	0,2930	---	---	---	---
Slunce a jiná energie prostředí	0,0	1,0	0,0000	---	---	---	---

#### SOUČET

Vysvětlivky:

f,pN je faktor neobnovitelné primární energie v kWh/kWh; f,pC je faktor celkové primární energie v kWh/kWh; f,CO2 je součinitel emisí CO2 v kg/kWh; Q,f je vypočtená spotřeba energie dodávaná na daný účel příslušným energonositelem v MWh/rok; Q,el je produkce elektřiny v MWh/rok; Q,pN je neobnovitelná primární energie a Q,pC je celková primární energie použitá na daný účel příslušným energonositelem v MWh/rok a CO2 jsou s tím spojené emise CO2 v t/rok.

Součty pro jednotlivé energonositele:	Q,f [MWh/a]	Q,pN [MWh/a]	Q,pC [MWh/a]	CO2 [t/a]
elektřina ze sítě	41,222	123,666	131,910	12,078
Slunce a jiná energie prostředí	58,025	---	58,025	---
<b>SOUČET</b>	<b>99,247</b>	<b>123,666</b>	<b>189,935</b>	<b>12,078</b>

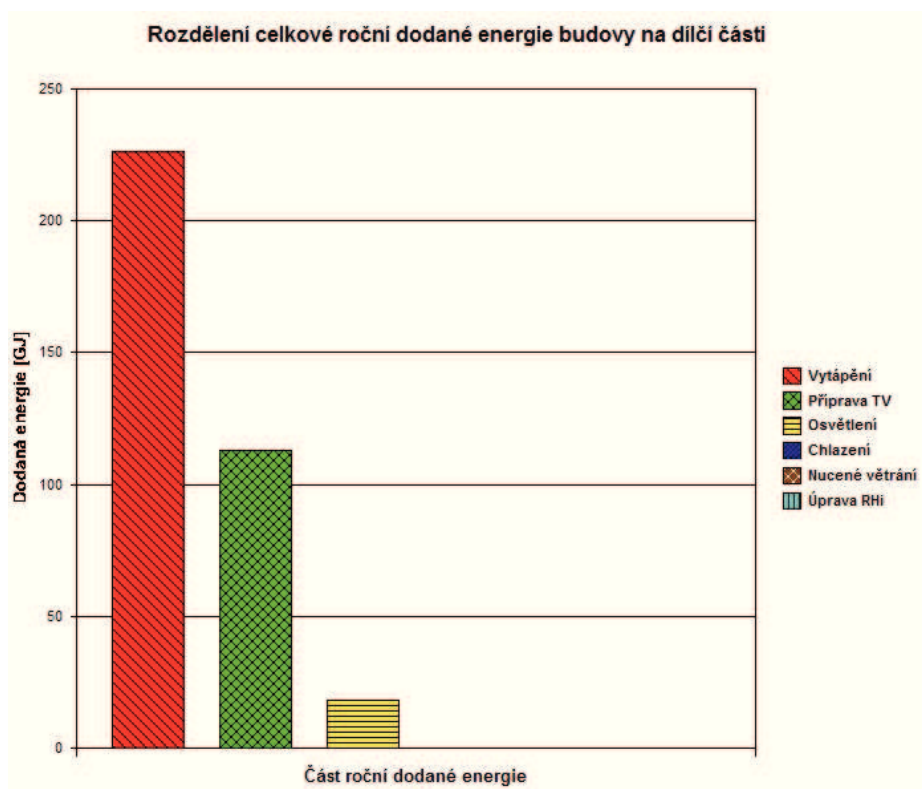
Vysvětlivky:

Q,f je energie dodaná do budovy příslušným energonositelem v MWh/rok; Q,pN je neobnovitelná primární energie a Q,pC je celková primární energie použitá příslušným energonositelem v MWh/rok a CO2 jsou s tím spojené emise CO2 v t/rok.

#### Měrná primární energie a emise CO2 budovy

Emise CO2 za rok:	12,078 t	
Celková primární energie za rok:	189,935 MWh	683,766 GJ
<b>Neobnovitelná primární energie za rok:</b>	<b>123,666 MWh</b>	<b>445,197 GJ</b>
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	3 304,1 m3	
Celková energeticky vztahná podlah. plocha budovy:	971,8 m2	
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m3):	3,7 kg/(m3.a)	
Měrná celková primární energie E,pC,V:	57,5 kWh/(m3.a)	
Měrná neobnovitelná primární energie E,pN,V:	37,4 kWh/(m3.a)	
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m2):	12 kg/(m2.a)	
<b>Měrná celková primární energie E,pC,A:</b>	<b>195 kWh/(m2.a)</b>	
<b>Měrná neobnovitelná primární energie E,pN,A:</b>	<b>127 kWh/(m2.a)</b>	

STOP, Energie 2013



Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

**PŘÍLOHA Č. 5**

**ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY**

Student:

Bc. David Mašlaň

Vedoucí diplomové práce

doc. Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.

Ostrava 2015

# Protokol k energetickému štítku obálky budovy

## Identifikační údaje

Druh stavby	Bytový dům
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Novosady, 769 01 Holešov
Katastrální území a katastrální číslo	Holešov, č. kat. 907/8
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Pavel Novák
Adresa	Otužilova, 769 01 Holešov
Telefon/E-mail	

## Charakteristika budovy

Objem budovy <b>V</b> - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	3304,1 m <sup>3</sup>
Celková plocha <b>A</b> - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	1456,6 m <sup>2</sup>
Objemový faktor tvaru budovy <b>A / V</b>	0,44 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>
Typ budovy	nová obytná
Převažující vnitřní teplota v otopném období $\theta_{in}$	20,0 °C
Venkovní návrhová teplota v zimním období $\theta_e$	-15,0 °C

## Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

Ochlazovaná konstrukce	Plocha $A_i$ [m <sup>2</sup> ]	Součinitel (činitel) prostupu tepla $U_i$ ( $\sum \psi_{k,l_k} + \sum X_j$ ) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla $U_N$ ( $U_{rec}$ ) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	Činitel teplotní redukce $b_i$ [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{Ti} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$ [W/K]
Obvodová stěna	689,1	0,14	0,31 ( )	1,00	96,5
Střecha	323,9	0,15	0,25 ( )	1,00	48,6
Podlaha	323,9	0,22	0,57 ( )	0,55	39,7
Otvorová výplň	119,6	0,80	1,52 ( )	1,00	95,7
Tepelné vazby			( )		29,1
<b>Celkem</b>	<b>1 456,6</b>				<b>309,6</b>

Konstrukce splňují požadavky na součinitele prostupu tepla podle ČSN 73 0540-2.



## Stanovení prostupu tepla obálky budovy

Měrná ztráta prostupem tepla $H_T$	W/K	309,6
<b>Průměrný součinitel prostupu tepla <math>U_{em} = H_T / A</math></b>	<b>W/(m<sup>2</sup>·K)</b>	<b>0,21</b>
Požadavek ČSN 730540-2 byl stanoven: na základě hodnoty $U_{em,N,20}$ a působících teplot		
Výchozí požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 pro rozmezí $\theta_{im}$ od 18 do 22 °C $U_{em,N,20}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,41
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rec}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,31
<b>Požadovaný součinitel prostupu tepla <math>U_{em,N}</math></b>	<b>W/(m<sup>2</sup>·K)</b>	<b>0,41</b>

Požadavek na stavebně energetickou vlastnost budovy je splněn.

## Klasifikační třídy prostupu tepla obálky hodnocené budovy

Hranice klasifikačních tříd	Veličina	Jednotka	Hodnota
A - B	$0,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,20</b>
B - C	$0,75 \cdot U_{em,N}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,31</b>
C - D	$U_{em,N}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,41</b>
D - E	$1,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,61</b>
E - F	$2,0 \cdot U_{em,N}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,82</b>
F - G	$2,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>1,02</b>

Klasifikace: B - úsporná

Datum vystavení energetického štítku obálky budovy:

24.11.2015

Zpracovatel energetického štítku obálky budovy:

David Mašlaň

IČ:

Zpracoval: David Mašlaň

Podpis: .....

Tento protokol a stavebně energetický štítek obálky budovy odpovídá směrnici evropského parlamentu a rady č. 2002/91/ES a prEN 15217. Byl vypracován v souladu s ČSN 73 0540-2 a podle projektové dokumentace stavby dodané objednatelem.

# ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

Bytový dům Novosady, 769 01 Holešov				Hodnocení obálky budovy		
Celková podlahová plocha $A_c = 971,8 \text{ m}^2$				stávající	doporučení	
<div><div><div><div><div>C/ Velmi úsporná</div><div><div><div><div><div>A</div><div>0,5</div></div><div><div><div>B</div><div>0,75</div></div><div><div><div>C</div><div>1,0</div></div><div><div><div>D</div><div>1,5</div></div><div><div><div>E</div><div>2,0</div></div><div><div><div>F</div><div>2,5</div></div><div><div><div>G</div><div></div></div></div></div><div>Mimořádně ne hospodárná</div></div></div><div><div><div>0,51</div></div></div></div></div></div></div></div></div></div></div></div>						
KLASIFIKACE						
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy $U_{em}$ ve $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$				$U_{em} = H_T / A$	0,21	
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2				$U_{em,N}$ ve $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	0,41	
Klasifikační ukazatele $CI$ a jim odpovídající hodnoty $U_{em}$						
$CI$	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
$U_{em}$	0,20	0,31	0,41	0,61	0,82	1,02
Platnost štítku do:			Datum vystavení štítku: 24.11.2015			
Štítek vypracoval(a):		David Mašlaň  (Kvalifikace)				

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

**PŘÍLOHA Č. 6**

**PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY**

Student:

Bc. David Mašlaň

Vedoucí diplomové práce

doc. Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.

Ostrava 2015

# Protokol k průkazu energetické náročnosti budovy

## Účel zpracování průkazu

<input checked="" type="checkbox"/> Nová budova	<input type="checkbox"/> Budova užívaná orgánem veřejné moci
<input type="checkbox"/> Prodej budovy nebo její části	<input type="checkbox"/> Pronájem budovy nebo její části
<input type="checkbox"/> Větší změna dokončené budovy	
<input type="checkbox"/> Jiný účel zpracování:	

## Základní informace o hodnocené budově

Identifikační údaje budovy	
Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ)	
Katastrální území:	
Parcelní číslo:	
Datum uvedení budovy do provozu (nebo předpokládané datum uvedení do provozu):	
Vlastník nebo stavebník:	
Adresa:	
IČ:	
Tel./e-mail:	

Typ budovy		
<input type="checkbox"/> Rodinný dům	<input checked="" type="checkbox"/> Bytový dům	<input type="checkbox"/> Budova pro ubytování a stravování
<input type="checkbox"/> Administrativní budova	<input type="checkbox"/> Budova pro zdravotnictví	<input type="checkbox"/> Budova pro vzdělávání
<input type="checkbox"/> Budova pro sport	<input type="checkbox"/> Budova pro obchodní účely	<input type="checkbox"/> Budova pro kulturu
<input type="checkbox"/> Jiný druh budovy:		

Geometrické charakteristiky budovy		
Parametr	jednotky	hodnota
Objem budovy V (objem částí budovy s upravovaným vnitřním prostředím vymezený vnějšími povrchy konstrukcí obálky budovy)	[m <sup>3</sup> ]	3304,1
Celková plocha obálky budovy A (součet vnějších ploch konstrukcí ohraničujících objem budovy V)	[m <sup>2</sup> ]	1456,6
Objemový faktor tvaru budovy A/V	[m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> ]	0,44
Celková energeticky vztažná plocha budovy A <sub>c</sub>	[m <sup>2</sup> ]	971,8

Druhy energie (energonositele) užívané v budově	
<input type="checkbox"/> Hnědé uhlí	<input type="checkbox"/> Černé uhlí
<input type="checkbox"/> Topný olej	<input type="checkbox"/> Propan-butan/LPG
<input type="checkbox"/> Kusové dřevo, dřevní štěpka	<input type="checkbox"/> Dřevěné peletky
<input type="checkbox"/> Zemní plyn	<input checked="" type="checkbox"/> Elektřina
<input type="checkbox"/> Soustava zásobování tepelnou energií (dálkové teplo): <u>podíl OZE:</u> <input type="checkbox"/> do 50 % včetně, <input type="checkbox"/> nad 50 do 80 %, <input type="checkbox"/> nad 80 %,	
<input checked="" type="checkbox"/> Energie okolního prostředí (např. sluneční energie): <u>účel:</u> <input checked="" type="checkbox"/> na vytápění, <input type="checkbox"/> pro přípravu teplé vody, <input type="checkbox"/> na výrobu elektrické energie,	
<input type="checkbox"/> Jiná paliva nebo jiný typ zásobování:	

Druhy energie dodávané mimo budovu		
<input type="checkbox"/> Elektřina	<input type="checkbox"/> Teplo	<input checked="" type="checkbox"/> Žádné

**Informace o stavebních prvcích a konstrukcích a technických systémech****A) stavební prvky a konstrukce****a.1) požadavky na součinitel prostupu tepla**

Konstrukce obálky budovy	Plocha  A <sub>j</sub>	Součinitel prostupu tepla			Činitel tepl. redukce  b <sub>j</sub>	Měrná ztráta prostupem tepla  H <sub>T,j</sub>
		Vypočtená hodnota U <sub>j</sub>	Referenční hodnota U <sub>N,rc,j</sub>	Splněno		
	[m <sup>2</sup> ]	[W/(m2.K)]	[W/(m2.K)]	[ano/ne]	[-]	[W/K]
----- ZÓNA č. 1: obytná zóna						
Obvodová stěna	643,68	0,14			1,00	90,1
Střecha	287,24	0,15			1,00	43,1
Podlaha	287,24	0,22			0,57	35,9
Otvorová výplň	115,88	0,80			1,00	92,7
Tepelné vazby						26,7
----- ZÓNA č. 2: komunikační prostory						
Obvodová stěna	45,46	0,14			1,00	6,4
Střecha	36,69	0,15			1,00	5,5
Podlaha	36,69	0,24			0,43	3,8
Otvorová výplň	3,75	0,80			1,00	3,0
Tepelné vazby						2,5
Celkem	1 456,6	x	x	x	x	309,6

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

**a.2) požadavky na průměrný součinitel prostupu tepla**

Zóna	Převažující návrhová vnitřní teplota	Objem zóny	Referenční hodnota průměrného součinitele prostupu tepla zóny	Součin
	$\theta_{im,j}$	$V_j$	$U_{em,R,j}$	$V_j \cdot U_{em,R,j}$
	[°C]	[m <sup>3</sup> ]	[W/(m <sup>2</sup> .K)]	[W.m/K]
obytná zóna	20,0	2 929,9	0,32	937,57
komunikační prostory	15,0	374,2	0,54	202,07
<b>Celkem</b>	<b>x</b>	<b>3 304,1</b>	<b>x</b>	<b>1 139,64</b>

Budova	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy		
	Vypočtená hodnota $U_{em}$ ( $U_{em} = H_T/A$ )	Referenční hodnota $U_{em,R}$ ( $U_{em,R} = \Sigma(V_j \cdot U_{em,R,j})/V$ )	Splněno
	[W/(m <sup>2</sup> K)]	[W/(m <sup>2</sup> K)]	[ano/ne]
Budova jako celek	0,21	0,35	ano

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno u nové budovy, budovy s téměř nulovou spotřebou energie a u větší změny dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. a) a písm.b).

**B) technické systémy****b.1.a) vytápění**

Hodnocená budova/zóna	Typ zdroje	Energo-nositel	Pokrytí dílčí potřeby energie na vytápění	Jmenovitý tepelný výkon	Účinnost výroby energie zdrojem tepla <sup>2)</sup>		Účinnost distribuce energie na vytápění $\eta_{H,dis}$	Účinnost sdílení energie na vytápění $\eta_{H,em}$
					$\eta_{H,gen}$	COP		
	[-]	[-]	[%]	[kW]	[%]	[-]	[%]	[%]
Referenční budova	<b>x</b> <sup>1)</sup>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	80	--	85	80
Hodnocená budova/zóna:								
obytná zóna	TČ vzduch/voda	elektrina ze sítě	95,0			2,9	89	88
obytná zóna	elektrokotel	elektrina ze sítě	5,0		94		89	88
komunikační prostory	TČ vzduch/voda	elektrina ze sítě	95,0			2,9	89	88
komunikační prostory	elektrokotel	elektrina ze sítě	5,0		94		89	88

Poznámka: <sup>1)</sup> symbol **x** znamená, že není nastaven požadavek na referenční hodnotu

<sup>2)</sup> v případě soustavy zásobování tepelnou energií se nevyplňuje

**b.1.b) požadavky na účinnost technického systému k vytápění**

Hodnocená budova/zóna	Typ zdroje	Účinnost výroby energie zdrojem tepla	Účinnost výroby energie referenčního zdroje tepla	Požadavek splněn
		$\eta_{H,gen}$ nebo $COP_{H,gen}$	$\eta_{H,gen,rq}$ nebo $COP_{H,gen}$	
	[-]	[%]	[%]	[ano/ne]

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).



**b.2.a) chlazení**

Hodnocená budova/zóna	Typ systému chlazení	Energonositel	Pokrytí dílčí potřeby energie na chlazení	Jmenovitý chladicí výkon	Chladicí faktor zdroje chladu $EER_{C,gen}$	Účinnost distribuce energie na chlazení $\eta_{C,dis}$	Účinnost sdílení energie na chlazení $\eta_{C,em}$
	[-]	[-]	[%]	[kW]	[-]	[%]	[%]
Referenční budova	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>			
Hodnocená budova/zóna:							

**b.2.b) požadavky na účinnost technického systému k chlazení**

Hodnocená budova/zóna	Typ systému chlazení	Chladicí faktor zdroje chladu $EER_{C,gen}$	Chladicí faktor referenčního zdroje chladu $EER_{C,gen}$	Požadavek splněn
	[-]	[-]	[-]	[ano/ne]

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

### b.3) větrání

Hodnocená budova/zóna	Typ větracího systému	Energonositel	Tepelný výkon	Chladicí výkon	Pokrytí dílčí potřeby energie na větrání	Jmen. elektr. příkon systému větrání	Jmen. objem. průtok větracího vzduchu	Měrný příkon ventilátoru nuceného větrání $SFP_{ahu}$
	[-]	[-]	[kW]	[kW]	[%]	[kW]	[m <sup>3</sup> /hod]	[W.s/m <sup>3</sup> ]
Referenční budova	x	x	x	x	x	x	x	
Hodnocená budova/zóna:								
obytná zóna	přirozené větrání							
komunikační prostory	přirozené větrání							

### b.4) úprava vlhkosti vzduchu

Hodnocená budova/zóna	Typ systému vlhčení	Energonositel	Jmenovitý elektrický příkon	Jmenovitý tepelný výkon	Pokrytí dílčí dodané energie na úpravu vlhkosti	Účinnost zdroje úpravy vlhkosti systému vlhčení $\eta_{RH+,gen}$
	[-]	[-]	[kW]	[kW]	[%]	[%]
Referenční budova	x	x	x	x	x	
Hodnocená budova/zóna:						

Hodnocená budova/zóna	Typ systému odvlhčení	Energonositel	Jmen. elektr. příkon	Jmen. tepelný výkon	Pokrytí dílčí potřeby energie na úpravu odvlhčení	Jmen. chladicí výkon	Účinnost zdroje úpravy vlhkosti systému odvlhčení $\eta_{RH-,gen}$
	[-]	[-]	[kW]	[kW]	[%]	[kW]	[%]
Referenční budova	x	x	x	x	x	x	
Hodnocená budova/zóna:							

**b.5.a) příprava teplé vody (TV)**

Hodnocená budova/zóna	Systém přípravy TV v budově	Energono- sitel	Pokrytí dílčí potřeby energie na přípravu teplé vody	Jmen. příkon pro ohřev TV	Objem zásobníku TV	Účinnost zdroje tepla pro přípravu teplé vody <sup>1)</sup>		Měrná tepelná ztráta zásobníku teplé vody $Q_{W,st}$	Měrná tepelná ztráta rozvodů teplé vody $Q_{W,dis}$
						$\eta_{W,gen}$	COP		
	[-]	[-]	[%]	[kW]	[litry]	[%]	[-]	[Wh/l.d]	[Wh/m.d]
Referenční budova	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	85	--	5,0	150,0
Hodnocená budova/zóna:									
obytná zóna	tepelné čerpadlo	elektrina ze sítě	95,0		500		2,9	4,7	138,8
obytná zóna	integrované topné těleso	elektrina ze sítě	5,0			94			138,8

Poznámka: <sup>1)</sup> v případě soustavy zásobování tepelnou energií se nevyplňuje

**b.5.b) požadavky na účinnost technického systému k přípravě teplé vody**

Hodnocená budova/zóna	Typ systému k přípravě teplé vody	Účinnost zdroje tepla pro přípravu teplé vody $\eta_{W,gen}$ nebo COP <sub>W,gen</sub>	Účinnost referenčního zdroje tepla pro přípravu teplé vody $\eta_{W,gen,rq}$ nebo COP <sub>W,gen</sub>	Požadavek splněn
		[%]	[%]	
	[-]	[%]	[%]	[ano/ne]

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

**b.6) osvětlení**

Hodnocená budova/zóna	Typ osvětlovací soustavy	Pokrytí dílčí potřeby energie na osvětlení	Celkový elektrický příkon osvětlení budovy	Průměrný měrný příkon pro osvětlení vztažený k osvětlenosti zóny $P_{L,lx}$
	[-]	[%]	[kW]	$[W/(m^2 \cdot lx)]$
Referenční budova	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	0,05
Hodnocená budova/zóna:				
obytná zóna		100	1,8	0,05
komunikační prostory		100	0,2	0,05

**Energetická náročnost hodnocené budovy****a) seznam uvažovaných zón a dílčí dodané energie v budově**

Hodnocená budova/zóna	Vytápění EP <sub>H</sub>	Chlazení EP <sub>C</sub>	Nucené větrání EP <sub>F</sub>		Příprava teplé vody EP <sub>W</sub>	Osvětlení EP <sub>L</sub>	Výroba z OZE nebo kombinované výroby elektřiny a tepla	
			Bez úpravy vlhčení	S úpravou vlhčením			Pro budovu	Pro budovu i dodávku mimo budovu
obytná zóna	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
komunikační prostory	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**b) dílčí dodané energie**

ř.			Vytápění		Chlazení		Větrání		Úprava vlhkosti vzduchu		Příprava teplé vody		Osvětlení	
			Ref. budova	Hod. budova	Ref. budova	Hod. budova	Ref. budova	Hod. budova	Ref. budova	Hod. budova	Ref. budova	Hod. budova	Ref. budova	Hod. budova
(1)	Potřeba energie	[MWh/rok]	65,614	48,562			x	x			24,030	24,030	x	x
(2)	Vypočtená spotřeba energie	[MWh/rok]	120,613	62,203							37,395	31,320	5,101	5,101
(3)	Pomocná energie	[MWh/rok]	0,354	0,623										
(4)	Dílčí dodaná energie (ř.4)=(ř.2)+(ř.3)	[MWh/rok]	120,967	62,826							37,395	31,320	5,101	5,101
(5)	Měrná dílčí dodaná energie na celkovou energeticky vztažnou plochu (ř.4) / m <sup>2</sup>	[kWh/(m <sup>2</sup> .rok)]	124	65							38	32	5	5

**c) výroba energie umístěná v budově, na budově nebo na pomocných objektech**

Typ výroby	Využitelnost vyrobené energie	Vyrobená energie	Faktor celkové primární energie	Faktor neobnov. primární energie	Celková primární energie	Neobnov. primární energie
jednotky		[MWh/rok]	[-]	[-]	[MWh/rok]	[MWh/rok]
Kogenerační jednotka EP <sub>CHP</sub> - teplo	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Kogenerační jednotka EP <sub>CHP</sub> - elektřina	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Fotovoltaické panely EP <sub>PV</sub> - elektřina	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Solární termické systémy Q <sub>H,sc,sys</sub> - teplo	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Jiné	Budova					
	Dodávka mimo budovu					

**d) rozdělení dílčích dodaných energií, celkové primární energie a neobnovitelné primární energie podle energonositelů**

Energonositel	Dílčí vypočtená spotřeba energie / Pomocná energie	Faktor celkové primární energie	Faktor neobnovitelné primární energie	Celková primární energie	Neobnovitelná primární energie
	[MWh/rok]	[-]	[-]	[MWh/rok]	[MWh/rok]
elektřina ze sítě	41,222	3,2	3,0	131,910	123,666
Slunce a jiná energie prostředí	58,025	1,0	0,0	58,025	0,000
<b>Celkem</b>	<b>99,247</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>189,935</b>	<b>123,666</b>

**e) požadavek na celkovou dodanou energii**

(6)	Referenční budova	[MWh/rok]	163,464	Splněno (ano/ne)	ano
(7)	Hodnocená budova		99,247		
(8)	Referenční budova	[kWh/m <sup>2</sup> .rok]	168		
(9)	Hodnocená budova		102		

**f) požadavek na neobnovitelnou primární energii**

(10)	Referenční budova	[MWh/rok]	171,158	Splněno (ano/ne)	ano
(11)	Hodnocená budova		123,666		
(12)	Referenční budova (ř.10 / m <sup>2</sup> )	[kWh/m <sup>2</sup> .rok]	176		
(13)	Hodnocená budova (ř.11 / m <sup>2</sup> )		127		

**g) primární energie hodnocené budovy**

(14)	Celková primární energie	[MWh/rok]	189,935
(15)	Obnovitelná primární energie (ř.14 - ř.11)	[MWh/rok]	66,269
(16)	Využití obnovitelných zdrojů energie z hlediska primární energie (ř.15 / ř.14 x 100)	[%]	34,9

**h) hodnoty pro vytvoření hranic klasifikačních tříd**

Horní hranici třídy C odpovídají	Celková dodaná energie	[MWh/rok]	163,464
	Neobnovitelná primární energie	[MWh/rok]	171,158
	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy	[W/m <sup>2</sup> .K]	0,35
	Dílčí dodané energie: vytápění	[MWh/rok]	120,967
	chlazení	[MWh/rok]	
	větrání	[MWh/rok]	
	úprava vlhkosti vzduchu	[MWh/rok]	
	příprava teplé vody	[MWh/rok]	37,395
	osvětlení	[MWh/rok]	5,101
Tabulka h) obsahuje hodnoty, které se použijí pro vytvoření hranic klasifikačních tříd podle přílohy č. 2.			

### **Analýza technické, ekonomické a ekologické proveditelnosti alternativních systémů dodávek energie u nových budov a u větší změny dokončených budov**

Alternativní systémy	Posouzení proveditelnosti			
	Místní systémy dodávky energie využívající energii z OZE	Kombinovaná výroba elektřiny a tepla	Soustava zásobování tepelnou energií	Tepelné čerpadlo
Technická proveditelnost				
Ekonomická proveditelnost				
Ekologická proveditelnost				
<b>Doporučení k realizaci a zdůvodnění</b>				
<b>Datum vypracování analýzy</b>				
<b>Zpracovatel analýzy</b>				
<b>Energetický posudek</b>	Povinnost vypracovat energetický posudek			
	Energetický posudek je součástí analýzy			
	Datum vypracování energetického posudku			
	Zpracovatel energetického posudku			



## **Doporučená technicky a ekonomicky vhodná opatření pro snížení energetické náročnosti budovy**

Popis opatření	Předpokládaný průměrný součinitel prostupu tepla	Předpokládaná dodaná energie	Předpokládaná neobnovitelná primární energie	Předpokládaná úspora celkové dodané energie	Předpokládaná úspora neobnovitelné primární energie
	[W/(m <sup>2</sup> .K)]	[MWh/rok]	[MWh/rok]	[MWh/rok]	[MWh/rok]
<i>Stavební prvky a konstrukce budovy:</i>					
		x	x		
<i>Technické systémy budovy:</i>					
vytápění:	x		x		
chlazení:	x		x		
větrání:	x		x		
úprava vlhkosti vzduchu:	x		x		
příprava teplé vody:	x		x		
osvětlení:	x		x		
<i>Obsluha a provoz systémů budovy:</i>					
	x	x	x		
<i>Ostatní - uveďte jaké:</i>					
	x	x	x		
<b>Celkem</b>	<b>x</b>				

Opatření	Posouzení vhodnosti opatření			
	Stavební prvky a konstrukce budovy	Technické systémy budovy	Obsluha a provoz systémů budovy	Ostatní - uvést jaké:
Technická vhodnost				
Funkční vhodnost				
Ekonomická vhodnost				
<b>Doporučení k realizaci a zdůvodnění</b>				
<b>Datum vypracování doporučených opatření</b>				
<b>Zpracovatel analýzy</b>				
<b>Energetický posudek</b>	Energetický posudek je součástí analýzy			
	Datum vypracování energetického posudku			
	Zpracovatel energetického posudku			

**Závěrečné hodnocení energetického specialisty**

<b>Nová budova nebo budova s téměř nulovou spotřebou energie</b>	
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 1	Ano
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	B
<b>Větší změna dokončené budovy nebo jiná změna dokončené budovy</b>	
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. a)	
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. b)	
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. c)	
• Plnění požadavků na energetickou náročnost budovy se nevyžaduje	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	
<b>Budova užívaná orgánem veřejné moci</b>	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	
<b>Prodej nebo pronájem budovy nebo její části</b>	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	
<b>Jiný účel zpracování průkazu</b>	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	

**Identifikační údaje energetického specialisty, který zpracoval průkaz**

Jméno a příjmení	David Mašlaň
Číslo oprávnění MPO	
Podpis energetického specialisty	

**Datum vypracování průkazu**

Datum vypracování průkazu	24.11.2015
---------------------------	------------

# PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

vydaný podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, a vyhlášky č. 78/2013 Sb., o energetické náročnosti budov

Ulice, číslo: Novosady

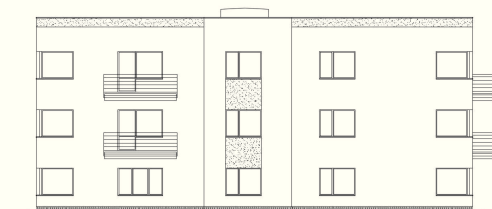
PSČ, místo: 769 01 Holešov

Typ budovy: Bytový dům

Plocha obálky budovy: 1456,6 m<sup>2</sup>

Objemový faktor tvaru A/V: 0,44 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>

Energeticky vztažná plocha: 971,8 m<sup>2</sup>

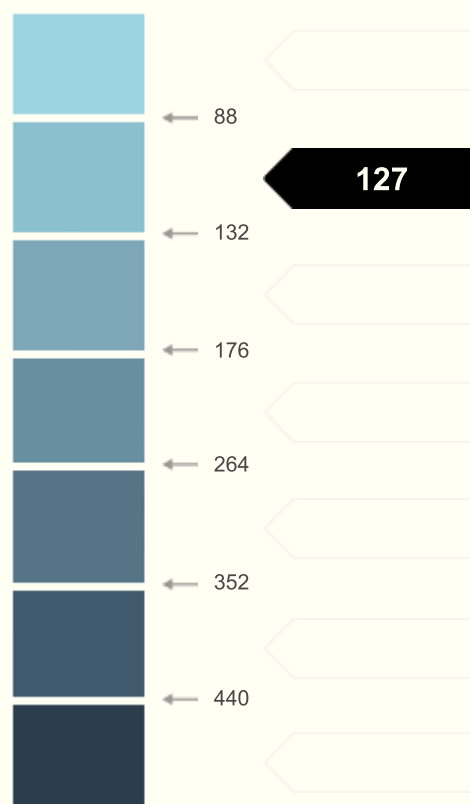


## ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOVY

**Celková dodaná energie**  
(Energie na vstupu do budovy)

**Neobnovitelná primární energie**  
(Vliv provozu budovy na životní prostředí)

Měrné hodnoty kWh/(m<sup>2</sup>·rok)



Hodnoty pro celou budovu  
MWh/rok

99,247

123,666

## DOPORUČENÁ OPATŘENÍ

Opatření pro	Stanovena	Popis opatření je v protokolu průkazu a vyhodnocení jejich dopadu na enegetickou náročnost je znázorněno šipkou <b>Doporučení</b>
Vnější stěny:	<input type="checkbox"/>	
Okna a dveře:	<input type="checkbox"/>	
Střechu:	<input type="checkbox"/>	
Podlahu:	<input type="checkbox"/>	
Vytápění:	<input type="checkbox"/>	
Chlazení/klimatizaci:	<input type="checkbox"/>	
Větrání:	<input type="checkbox"/>	
Přípravu teplé vody:	<input type="checkbox"/>	
Osvětlení:	<input type="checkbox"/>	
Jiné:	<input type="checkbox"/>	

## PODÍL ENERGOONOSITELŮ NA DODANÉ ENERGII

Hodnoty pro celou budovu  
MWh/rok



■ Elektřina ze sítě: 41,2  
■ Slunce a energie prostředí: 58

## UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

	Obálka budovy	Vytápění	Chlazení	Větrání	Úprava vlhkosti	Teplá voda	Osvětlení
	$U_{em}$ W/(m <sup>2</sup> ·K)	Dílčí dodané energie		Měrné hodnoty kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)			
Mimořádně úsporná	<b>A</b>	<b>0,21</b>					
	<b>B</b>		<b>65</b>				
	<b>C</b>					<b>32</b>	<b>5</b>
	<b>D</b>						
	<b>E</b>						
	<b>F</b>						
Mimořádně neúsporná	<b>G</b>						
Hodnoty pro celou budovu MWh/rok		62,83				31,32	5,10

**Zpracovatel:** David Mašlaň  
**Kontakt:** Holešov  
769 01 Holešov

**Osvědčení č.:**  
**Vyhotoveno dne:** 24.11.2015  
**Podpis:**

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

**PŘÍLOHA Č. 7**

**DIMENZOVÁNÍ KANALIZACE**

Student:

Bc. David Mašlaň

Vedoucí diplomové práce

doc. Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.

Ostrava 2015

## SPLAŠKOVÁ KANALIZACE

### 1. Nevětraná připojovací potrubí

Zařizovací předmět	DU [l/s]	Počet [ks]	Σ DU [l/s]
Automatická pračka	0,8	1	0,8
Vana	0,8	1	0,8
celkem			1,6

$$Q_{ww} = k * \sqrt{\sum DU} = 0,5 * \sqrt{1,6} = 0,632 \text{ l/s} \Rightarrow \text{návrh DN 50 (} Q_{\max} = 0,8 \text{ l/s)}$$

$$Q_{\max} > Q_{ww}$$

$$0,8 \text{ l/s} > 0.632 \text{ l/s}$$

**DN 50 VYHOVÍ**

Zařizovací předmět	DU [l/s]	Počet [ks]	Σ DU [l/s]
Umyvadlo	0,5	1	0,5
Automatická pračka	0,8	1	0,8
Vana	0,8	1	0,8
celkem			2,1

$$Q_{ww} = k * \sqrt{\sum DU} = 0,5 * \sqrt{2,1} = 0,725 \text{ l/s} \Rightarrow \text{návrh DN 50 (} Q_{\max} = 0,8 \text{ l/s)}$$

$$Q_{\max} > Q_{ww}$$

$$0,8 \text{ l/s} > 0.725 \text{ l/s}$$

**DN 50 VYHOVÍ**

Zařizovací předmět	DU [l/s]	Počet [ks]	Σ DU [l/s]
Umyvadlo	0,5	2	1
Automatická pračka	0,8	1	0,8
Vana	0,8	1	0,8
celkem			2,6

$$Q_{ww} = k * \sqrt{\sum DU} = 0,5 * \sqrt{2,6} = 0,806 \text{ l/s} \Rightarrow \text{návrh DN 75 (} Q_{\max} = 1,50 \text{ l/s)}$$

$$Q_{\max} > Q_{ww}$$

$$1,50 \text{ l/s} > 0.806 \text{ l/s}$$

**DN 75 VYHOVÍ**

Zařizovací předmět	DU [l/s]	Počet [ks]	Σ DU [l/s]
Kuchyňský dřez	0,8	1	0,8
Myčka nádobí	0,8	1	0,8
<b>celkem</b>			<b>1,6</b>

$$Q_{ww} = k * \sqrt{\sum DU} = 0,5 * \sqrt{1,6} = 0,632 \text{ l/s} \Rightarrow \text{návrh DN 50 (} Q_{\max} = 0,8 \text{ l/s)}$$

$$Q_{\max} > Q_{ww}$$

$$0,8 \text{ l/s} > 0.632 \text{ l/s}$$

**DN 50 VYHOVÍ**

Hydraulická kapacita $Q_{\max}$ l/s	Jmenovitá světlost DN
0,5	40 <sup>1) 7)</sup>
0,8	50 <sup>2) 3) 5)</sup>
1,00	60 <sup>4) 5)</sup>
1,50	70 <sup>5)</sup>
2,25	90 <sup>5) 6)</sup>
2,50	100
4,00	125

<sup>1)</sup> Pouze od jednoho zařizovacího předmětu.

<sup>2)</sup> Připojovací potrubí zatížené průtokem nejméně 0,6 l/s s odklonem od svislice menším než 30° musí mít jmenovitou světlost nejméně DN 60.

<sup>3)</sup> Připojovací potrubí od dvou a více pisoárových mís musí mít jmenovitou světlost nejméně DN 60.

<sup>4)</sup> Připojovací potrubí od pisoárové stěny nebo stání musí mít jmenovitou světlost nejméně DN 70.

<sup>5)</sup> Při napojení pisoárů o sedmi a více místech je nejmenší jmenovitá světlost připojovacího potrubí DN 100.

<sup>6)</sup> Nejvýše dvě záchodové mísy.

<sup>7)</sup> Nesmí být napojeny žádné pisoáry.



## 2. Odpadní potrubí

### značení: 1

Zařizovací předmět	DU [l/s]	Počet [ks]	$\Sigma$ DU [l/s]
Umyvadlo	0,5	6	3
Automatická pračka	0,8	3	2,4
Vana	0,8	3	2,4
WC	2	3	6
Výlevka	2,5	1	2,5
celkem			16,3

$$Q_{ww1} = k * \sqrt{\Sigma DU} = 0,5 * \sqrt{16,3} = 2,019 \text{ l/s} \Rightarrow \text{návrh DN 110 (} Q_{\max} = 4 \text{ l/s)}$$

$$Q_{\max} > Q_{ww1}$$

$$4 \text{ l/s} > 2,019 \text{ l/s}$$

**DN 110 VYHOVÍ**

### značení: 4

Zařizovací předmět	DU [l/s]	Počet [ks]	$\Sigma$ DU [l/s]
Umyvadlo	0,5	6	3
Automatická pračka	0,8	3	2,4
Vana	0,8	3	2,4
WC	2	3	6
celkem			13,8

$$Q_{ww4} = k * \sqrt{\Sigma DU} = 0,5 * \sqrt{13,8} = 1,857 \text{ l/s} \Rightarrow \text{návrh DN 110 (} Q_{\max} = 4 \text{ l/s)}$$

$$Q_{\max} > Q_{ww4}$$

$$4 \text{ l/s} > 1,857 \text{ l/s}$$

**DN 110 VYHOVÍ**

### značení: 2, 3

Zařizovací předmět	DU [l/s]	Počet [ks]	$\Sigma$ DU [l/s]
Kuchyňský dřez	0,8	3	2,4
Myčka nádobí	0,8	3	2,4
celkem			4,8

$$Q_{ww2,3} = k * \sqrt{\Sigma DU} = 0,5 * \sqrt{4,8} = 1,095 \text{ l/s} \Rightarrow \text{návrh DN 75 (} Q_{\max} = 1,5 \text{ l/s)}$$

$$Q_{\max} > Q_{ww2,3}$$

$$1,5 \text{ l/s} > 1,095 \text{ l/s}$$

**DN 75 VYHOVÍ**

Hydraulická kapacita $Q_{\max}$ l/s		Maximální počet připojených záchodových mís	Jmenovitá světlost odpadního a samostatného větracího potrubí DN
Odbočky s úhlem 60° až 88,5°	Odbočky s úhlem do 45° nebo s obloukovou úpravou		
0,5	0,7	0	60 <sup>1)</sup> <sup>2)</sup>
1,5	2,0	0	70 <sup>2)</sup> <sup>3)</sup>
2,7	3,5	0	90 <sup>2)</sup> <sup>3)</sup>
4,0	5,2	13	100
5,8	7,6	27	125
9,5	12,4	73	150

<sup>1)</sup> Na odpadní potrubí DN 60 nesmějí být napojovány žádné pisoáry.

<sup>2)</sup> Na odpadní potrubí DN 70 a DN 90 nesmějí být napojovány žádné záchodové mísy ani keramické výlevky s napojením DN 100.

<sup>3)</sup> Odpadním potrubím DN 60, DN 70 a DN 90 nesmějí být odváděny splašky s tuky od velkokuchyňských zařízení.

### 3. Svodné potrubí

Úseku: 2' - 3'

Zařizovací předmět	DU [l/s]	Počet [ks]	$\Sigma$ DU [l/s]
Umyvadlo	0,5	6	3
Automatická pračka	0,8	3	2,4
Vana	0,8	3	2,4
WC	2	3	6
Výlevka	2,5	1	2,5
Kuchyňský dřez	0,8	3	2,4
Myčka nádobí	0,8	3	2,4
celkem			21,1

Sklon 2‰

$$Q_{\text{tot } 2'-3'} = k * \sqrt{\Sigma DU} = 0,5 * \sqrt{21,1} = 2,296 \text{ l/s} \Rightarrow \text{návrh DN 110 } (Q_{\max} = 5,9 \text{ l/s; } v=1,1\text{m/s})$$

$$Q_{\max} > Q_{\text{tot } 2'-3'}$$

$$5,9 \text{ l/s} > 2,296 \text{ l/s}$$

**DN 110 VYHOVÍ**

**Úseku: 4' - 3'**

Zařizovací předmět	DU [l/s]	Počet [ks]	Σ DU [l/s]
Umyvadlo	0,5	6	3
Automatická pračka	0,8	3	2,4
Vana	0,8	3	2,4
WC	2	3	6
Kuchyňský dřez	0,8	3	2,4
Myčka nádobí	0,8	3	2,4
<b>celkem</b>			<b>18,6</b>

Sklon 2%

$$Q_{\text{tot } 4'-3'} = k * \sqrt{\Sigma DU} = 0,5 * \sqrt{18,6} = 2,156 \text{ l/s} \Rightarrow \text{návrh DN 110 } (Q_{\text{max}} = 5,9 \text{ l/s; } v=1,1\text{m/s})$$

$$Q_{\text{max}} > Q_{\text{tot } 4'-3'}$$

$$5,9 \text{ l/s} > 2,156 \text{ l/s}$$

**DN 110 VYHOVÍ****Úseku: 3' - 5'**

Zařizovací předmět	DU [l/s]	Počet [ks]	Σ DU [l/s]
Umyvadlo	0,5	12	6
Automatická pračka	0,8	6	4,8
Vana	0,8	6	4,8
WC	2	6	12
Kuchyňský dřez	0,8	6	4,8
Myčka nádobí	0,8	6	4,8
Výlevka	2,5	1	2,5
<b>celkem</b>			<b>39,7</b>

Sklon 2%

$$Q_{\text{tot } 3'-R\check{S}} = k * \sqrt{\Sigma DU} = 0,5 * \sqrt{39,7} = 3,15 \text{ l/s} \Rightarrow \text{návrh DN 125 } (Q_{\text{max}} = 9,6 \text{ l/s; } v=1,2\text{m/s})$$

$$Q_{\text{max}} > Q_{\text{tot } 3'-R\check{S}}$$

$$9,6 \text{ l/s} > 3,15 \text{ l/s}$$

**DN 125 VYHOVÍ**

## Úseku: 5' – RŠ1

Zařizovací předmět	DU [l/s]	Počet [ks]	Σ DU [l/s]
Umyvadlo	0,5	12	6
Automatická pračka	0,8	6	4,8
Vana	0,8	6	4,8
WC	2	6	12
Kuchyňský dřez	0,8	6	4,8
Myčka nádobí	0,8	6	4,8
Výlevka	2,5	1	2,5
Podlahová vpust'	2	1	2
<b>celkem</b>			<b>41,7</b>

Sklon 2‰

$$Q_{\text{tot 3'-RŠ}} = k \cdot \sqrt{\Sigma DU} = 0,5 \cdot \sqrt{41,7} = 3,22 \text{ l/s} \Rightarrow \text{návrh DN 125 (} Q_{\text{max}} = 9,6 \text{ l/s; } v = 1,2 \text{ m/s)}$$

$$Q_{\text{max}} > Q_{\text{tot 3'-RŠ}}$$

$$9,6 \text{ l/s} > 3,22 \text{ l/s}$$

**DN 125 VYHOVÍ**

Hydraulické kapacity ( $Q_{\text{max}}$ ) a průtočné rychlosti vody ( $v$ ) ve svodných potrubích, stupeň plnění 70 %

Sklon	DN 70 <sup>1) 3)</sup>		DN 90 <sup>2) 3)</sup>		DN 100		DN 125		DN 150		DN 200	
J [%]	$Q_{\text{max}}$ [l/s]	$v$ [m/s]	$Q_{\text{max}}$ [l/s]	$v$ [m/s]	$Q_{\text{max}}$ [l/s]	$v$ [m/s]	$Q_{\text{max}}$ [l/s]	$v$ [m/s]	$Q_{\text{max}}$ [l/s]	$v$ [m/s]	$Q_{\text{max}}$ [l/s]	$v$ [m/s]
1,0	1,7	0,6	2,5	0,7	4,2	0,8	6,8	0,9	12,8	1,0	23,7	1,2
1,5	2,0	0,7	3,0	0,8	5,1	1,0	8,3	1,1	15,7	1,3	29,1	1,5
2,0	2,4	0,9	3,5	1,0	5,9	1,1	9,6	1,2	18,2	1,5	33,6	1,7
2,5	2,6	1,0	3,9	1,1	6,7	1,2	10,8	1,4	20,3	1,6	37,6	1,9
3,0	2,9	1,1	4,3	1,2	7,3	1,3	11,8	1,5	22,3	1,8	41,2	2,1
3,5	3,1	1,1	4,7	1,3	7,9	1,5	12,8	1,6	24,1	1,9	44,5	2,2
4,0	3,3	1,2	5,0	1,4	8,4	1,6	13,7	1,8	25,8	2,1	47,6	2,4
4,5	3,5	1,3	5,3	1,4	8,9	1,7	14,5	1,9	27,3	2,2	50,5	2,5
5,0	3,7	1,4	5,6	1,5	9,4	1,7	15,3	2,0	28,8	2,3	53,3	2,7

<sup>1)</sup> Svodné potrubí jmenovité světlosti DN 70 nesmí být uloženo v zemi a nesmí se do něho odvádět splašky od záchodů a keramických výlevků s napojením DN 100

<sup>2)</sup> Mají-li se na svodné potrubí DN 90 napojit záchodové mísy, musí se jednat o mísy s nádržkovým splachovačem o objemu menším než 6 l

<sup>3)</sup> Do svodného potrubí DN 70 a DN 90 se nesmí odvádět splašky s tuky od velkokuchyňských zařízení

## DEŠŤOVÁ KANALIZACE ODPADNÍ

$$Q_{r8} = i * A * c = 0,03 * 103,125 * 1 = 3,094 \text{ l/s} \Rightarrow \text{návrh DN 125 (} Q_{rwp} = 6 \text{ l/s)}$$

$$Q_{rwp} > Q_{r8}$$

$$6 \text{ l/s} > 3,094 \text{ l/s}$$

**DN 125 VYHOVÍ**

$$Q_{r7} = i * A * c = 0,03 * 54 * 1 = 1,62 \text{ l/s} \Rightarrow \text{návrh DN 110 (} Q_{rwp} = 3 \text{ l/s)}$$

$$Q_{rwp} > Q_{r7}$$

$$3 \text{ l/s} > 1,62 \text{ l/s}$$

**DN 110 VYHOVÍ**

$$Q_{r6} = i * A * c = 0,03 * 112,5 * 1 = 3,375 \text{ l/s} \Rightarrow \text{návrh DN 125 (} Q_{rwp} = 6 \text{ l/s)}$$

$$Q_{rwp} > Q_{r6}$$

$$6 \text{ l/s} > 3,375 \text{ l/s}$$

**DN 125 VYHOVÍ**

Hydraulické kapacity dešťového odpadního potrubí

Jmenovitá světlost vnitřního odpadního potrubí DN	Hydraulická kapacita vnitřního dešťového odpadního potrubí $Q_{RWP}$ [l/s] stupeň plnění $f = 0,30$	Hydraulická kapacita vnějšího dešťového odpadního potrubí $Q_{RWP}$
70	3,2	2,0
90	4,8	
100	8,1	3,0
125	12,6	6,0
150	25,0	9,0

Součinitel odtoku dešťových vod (C)

Položka	Druh odvodňované plochy, popřípadě druh úpravy povrchu	Sklon povrchu a na něm závislý součinitel (C)		
		do 1 %	1 % až 5 %	nad 5 %
1.	Střechy s propustnou horní vrstvou tlustší než 100 mm	0,5	0,5	0,5
2.	Střechy ostatní	1,0	1,0	1,0
3.	Asfaltové a betonové plochy, dlažby se záhlvkou spár	0,7	0,8	0,9
4.	Dlažby s pískovými spárami	0,5	0,6	0,7
5.	Upravené štěrkové plochy	0,3	0,4	0,5
6.	Neupravené a nezastavěné plochy	0,2	0,25	0,3
7.	Sady, hřiště	0,1	0,15	0,2
8.	Zatrávněné plochy	0,05	0,1	0,15

## DEŠŤOVÁ KANALIZACE SVODNÁ

### Úseku: 8 – 7'

Sklon 2%

$$Q_{r\ 8-7'} = 3,094 \text{ l/s} \Rightarrow \text{návrh DN 125 (} Q_{\max} = 9,6 \text{ l/s; } v=1,2\text{m/s)}$$

$$Q_{\max} > Q_{r8-7'}$$

$$9,6 \text{ l/s} > 3,094 \text{ l/s} \quad \underline{\text{DN 125 VYHOVÍ}}$$

### Úseku: 7' – 6'

Sklon 2%

$$Q_{r\ 7'-6'} = Q_{r8} + Q_{r7} = 3,094 + 1,62 = 4,714 \text{ l/s} \Rightarrow \text{návrh DN 125 (} Q_{\max} = 9,6 \text{ l/s; } v=1,2\text{m/s)}$$

$$Q_{\max} > Q_{7'-6'}$$

$$9,6 \text{ l/s} > 4,714 \text{ l/s} \quad \underline{\text{DN 125 VYHOVÍ}}$$

### Úseku: 6 – 6'

Sklon 2%

$$Q_{r\ 6-6'} = 3,375 \text{ l/s} \Rightarrow \text{návrh DN 125 (} Q_{\max} = 9,6 \text{ l/s; } v=1,2\text{m/s)}$$

$$Q_{\max} > Q_{r6-6'}$$

$$9,6 \text{ l/s} > 3,375 \text{ l/s} \quad \underline{\text{DN 125 VYHOVÍ}}$$

### Úseku: 6' – RŠ

Sklon 2%

$$Q_{r\ 6'-R\check{S}} = Q_{r8} + Q_{r7} + Q_{r6} = 3,094 + 1,62 + 3,375 = 8,089 \text{ l/s} \Rightarrow \text{návrh DN 125 (} Q_{\max} = 9,6 \text{ l/s; } v=1,2\text{m/s)}$$

$$Q_{\max} > Q_{r6'-R\check{S}}$$

$$9,6 \text{ l/s} > 8,089 \text{ l/s} \quad \underline{\text{DN 125 VYHOVÍ}}$$

## KANALIZAČNÍ PŘÍPOJKA

Úseku: RŠ – 1'

Sklon 2%

$Q_{rw} = Q_{r\ 6'-RŠ} + 0,33 * Q_{tot\ 3'-RŠ} = 8,089 + 0,33 * 3,22 = 9,13\ l/s \Rightarrow$  návrh DN 160 ( $Q_{max} = 18,2\ l/s$ ;  $v=1,5m/s$ )

$Q_{max} > Q_{rw}$

$18,2\ l/s > 9,13\ l/s$

**DN 160 VYHOVÍ**

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

**PŘÍLOHA Č. 8**

**BILANCE SPLAŠKOVÝCH A DEŠŤOVÝCH VOD**

Student:

Bc. David Mašlaň

Vedoucí diplomové práce

doc. Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.

Ostrava 2015



## BILANCE SPLAŠKOVÝCH VODY

Počet obyvatel  $n = 24$  osob

Denní potřeba vody  $q_n = 35 \text{ m}^3/\text{rok} = 0,096 \text{ m}^3/\text{osoba.den}$

Průměrná denní potřeba vody pro 24 osob:

$$Q_p = n \cdot q_n = 24 \cdot 0,096 = 2,3 \text{ m}^3/\text{den}$$

Maximální denní potřeba vody pro 24 osob:

$k_d$  – koeficient denní nerovnoměrnosti – bytová zástavba 1,25 - 1,5

$$Q_d = k_d \cdot Q_p = 1,5 \cdot 2,3 = 3,45 \text{ m}^3/\text{den}$$

Maximální hodinová potřeba vody pro 24 osob:

$k_h$  – koeficient hodinové nerovnoměrnosti – bytová zástavba 1,8 – 2,1

$$Q_h = Q_d \cdot k_h / 24 = 3,45 \cdot 2,1 / 24 = 0,3 \text{ m}^3/\text{hod} = 0,083 \text{ l/s}$$

Roční potřeba vody pro 24 osob:

$$Q_r = 365 \cdot Q_p = 365 \cdot 2,3 = 840 \text{ m}^3/\text{rok}$$

Denní potřeba pitné vody = denní množství odpadních vod =  $2,3 \text{ m}^3/\text{den}$ .

Roční potřeba pitné vody = roční množství odpadních vod =  $840 \text{ m}^3/\text{rok}$

## BILANCE DEŠŤOVÝCH VOD

Plocha střechy  $A = 318,5 \text{ m}^2$

Roční úhrn srážek  $q_r = 501 - 600 \text{ mm/rok} \Rightarrow 0,6 \text{ m/rok}$

Roční množství odváděných srážkových vod

$$Q = A \cdot q_r = 318,5 \cdot 0,6 = 191,1 \text{ m}^3/\text{rok}$$

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

**PŘÍLOHA Č. 9**

**NÁVRH SYSTÉMU VSAKOVÁNÍ DEŠŤOVÝCH VOD**

Student:

Bc. David Mašlaň

Vedoucí diplomové práce

doc. Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.

Ostrava 2015



## Návrh vsakovacího zařízení dle ČSN 75 9010

Podzemní vsakovací zařízení srážkových vod - dimenzování

### Projekt

vsakovací zařízení

### Odvodňované plochy

$A = 315.5 \text{ m}^2$  Střechy s nepropustnou horní vrstvou sklon nad 5%  $\Psi = 1.00$   $A_{\text{red}} = 315.5 \text{ m}^2$

### Lokalita - nejbližší srážkoměrná stanice

18 - Uherské Hradiště

### Návrhové a vypočítané údaje

$$V_{\text{vz}} = \frac{h_d}{1000} \cdot (A_{\text{red}} + A_{\text{vz}}) - \frac{1}{f} \cdot k_v \cdot A_{\text{vsak}} \cdot t_c \cdot 60 \quad \text{a} \quad T_{\text{pr}} = \frac{V_{\text{vz}}}{Q_{\text{vsak}} + Q_o}$$

$A_{\text{red}}$	315.5 m <sup>2</sup>	redukovaný půdorysný průmět odvodňované plochy
$A_{\text{vz}}$	0 m <sup>2</sup>	plocha hladiny vsakovacího zařízení (jen u povrchových vsakovacích zařízení)
$Q_p$	0 m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup>	jiný přítok
$p$	0.2 rok <sup>-1</sup>	periodicita srážek
$k_v$	0.00000100 m.s <sup>-1</sup>	koeficient vsaku
$f$	2	součinitel bezpečnosti vsaku
$Q_o$	0 m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup>	regulovaný odtok
$A_{\text{vsak}}$	<b>74.4 m<sup>2</sup></b>	<b>velikost vsakovací plochy</b>
$h_d$	33.9 mm	návrhový úhrn srážek
$t_c$	480 min	doba trvání srážky
$Q_{\text{vsak}}$	0.0000372 m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup>	vsakovaný odtok
$V_{\text{vz}}$	<b>9.6 m<sup>3</sup></b>	<b>největší vypočtený retenční objem vsakovacího zařízení (návrhový objem)</b>
$T_{\text{pr}}$	<b>71.9 hod</b>	<b>doba prázdnění vsakovacího zařízení - VYHOVUJE</b>

## NÁVRH SYSTÉMU VSAKOVÁNÍ DEŠŤOVÝCH VOD

Výpočet byl proveden dle ČSN 75 9010 [13]

Retenční objem vsakovacího zařízení:  $V_{VZ} = 9,6 \text{ m}^3$

Počet vsakovacích tunelů:  $9,6 \text{ m}^3 / 0,6 \text{ m}^3 = 16 \text{ ks}$

Navrženo: Dvojitý vsakovací tunel Garantia Twin.

Provedení ve dvou řadách vedle sebe po 8 ks.

Celková délka tunelového komplexu:  $8 \cdot 1,16 + 0,04 = 9,32 \text{ m}$

Výpočet vzdálenosti od podsklepené části objektu:  $X_1 \text{ [m]}$

$h$  - výška mezi max. hladinou v zasakovacím zařízení a výškou podzemního podlaží = 1,5 m

$k_v$  – koeficient vsaku = 0,000001 m/s

$X_2$  – rozšíření dna výkopu = 0,8 m

$$X = X_1 + X_2$$

$$X_1 = \frac{h+0,5}{15 \cdot k_v^{0,25}} + 2 = (1,5 + 0,5) / 15 \cdot 0,000001^{0,25} = 4,2 \text{ m}$$

$$X_1 = 4,2 + 0,8 = 5 \text{ m}$$

## NÁVOD PRO MONTÁŽ A ÚDRŽBU



Vsakovací tunel Garantia®  
Dvojitý vsakovací tunel Garantia® Twin

## Návod pro montáž a údržbu tunelu Garantia a dvojitého vsakovacího tunelu Garantia Twin

**Vsakovací tunel Garantia**  
- pojízdný nákladními auty  
Obj. č.: 230010

**Dvojitý vsakovací tunel Garantia Twin**  
- pochozí  
Obj. č.: x230010

**Zakončení tunelu - 2 ks**  
Obj. č.: 231004 (pro vsakovací tunel Garantia Twin jsou potřeba 2 sady zakončení)

**Geotextilie**  
(metrové zboží, šíře role 2 m)  
100 g/m<sup>2</sup>; obj. č.: 369020



Pokyny popsané v tomto návodu musí být bezpodmínečně dodrženy. V opačném případě zaniká jakýkoliv nárok na záruku. Pro veškeré doplňující výrobky zakoupené ve firmě GLYNWED s.r.o., dostanete návody k montáži samostatně přibalené do přepravního obalu.

Případné chybějící návody si u nás, prosím, vyžádejte. K dispozici jsou i na webových stránkách [www.glynwed.cz](http://www.glynwed.cz)

Před samotnou instalací je nezbytné zkontrolovat výrobky, zda nedošlo k jejich poškození.

Montáž musí být provedena odborně dle platných technických norem a předpisů zemní instalace.

### OBSAH:

1. Všeobecné pokyny
  - 1.1. Bezpečnost
2. Technické údaje
3. Montážní podmínky
  - 3.1. Vzdálenost od podsklepených objektů a hladiny podzemní vody
  - 3.2. Rozměry stavební jámy
4. Montáž
  - 4.1. Zabudování vsakovacích tunelů Garantia/ Garantia Twin
  - 4.2. Instalace vsakovacích tunelů Garantia
  - 4.3. Instalace geomříže při montáži pod parkovací plochy
  - 4.4. Připojení větracího potrubí
  - 4.5. Připojení přívodního potrubí

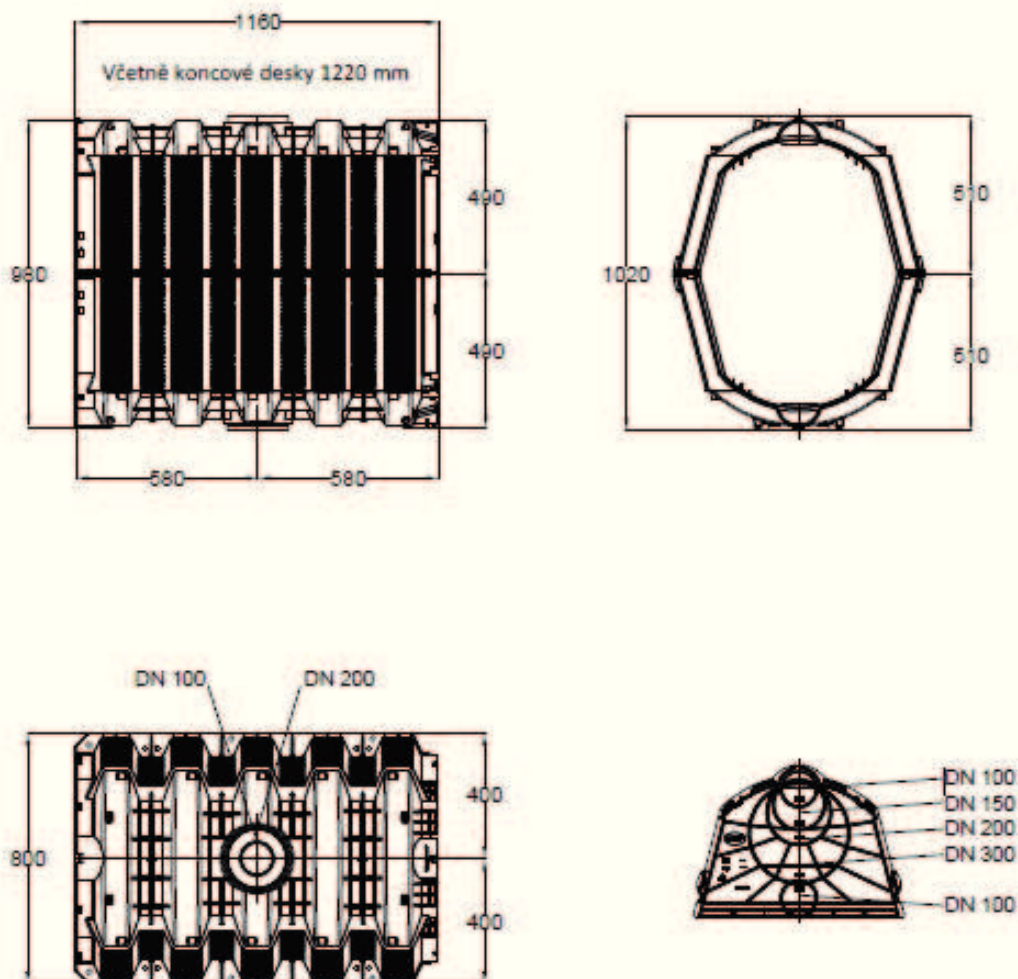


## 1 Všeobecné pokyny

### 1.1 Bezpečnost

Při veškerých pracích musí být bezpodmínečně dodrženy příslušné bezpečnostní předpisy, aby nedošlo k nehodě. Při jakékoliv manipulaci s vsakovacími bloky musí být respektovány platné předpisy a normy týkající se instalace vsakovacích bloků. Společnost GLYNWED s.r.o. nabízí obsáhlý sortiment příslušenství, které je vzájemně kompatibilní a tvoří funkční celek. Kombinace materiálů společnosti GLYNWED s.r.o. s příslušenstvím jiných dodavatelů může vést k tomu, že bude negativně ovlivněna funkčnost zařízení.

## 2 Technické údaje



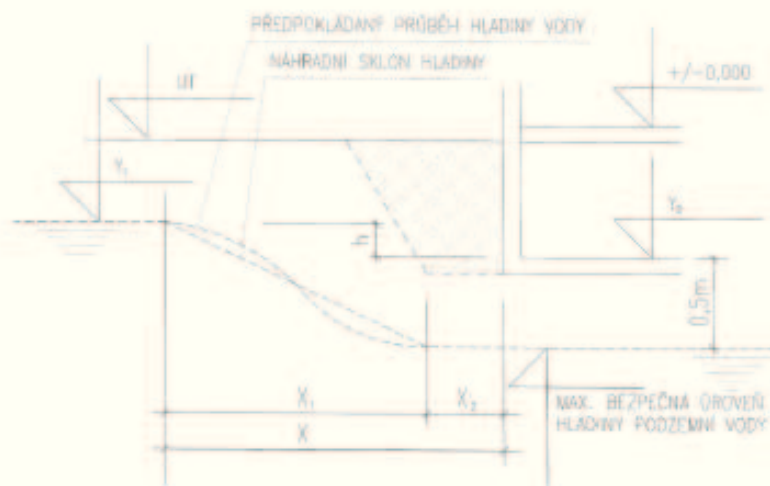
Dvojitý vsakovací tunel Garantia Twin se skládá ze dvou kusů vsakovacích tunelů Garantia.

	Vsakovací tunel Garantia	Dvojitý vsakovací tunel Garantia Twin
<b>Objem</b>	300 l	600 l
<b>Hmotnost</b>	11 kg	22 kg
<b>Materiál</b>	100% recyklovatelný polypropylén	100% recyklovatelný polypropylén
<b>Šířka</b>	800 mm	800 mm
<b>Výška</b>	510 mm	1020 mm
<b>Délka bez koncových desek</b>	1160 mm	1160 mm
<b>Délka včetně koncových desek</b>	1200 mm	1200 mm

### 3 Montážní podmínky

#### 3.1 Vzdálenosti od podsklepených objektů a hladiny podzemní vody

- Vzdálenost X od podsklepených objektů je třeba dodržet dle následujícího schématu a výpočtu:



$$X = X_1 + X_2 \quad X_1 = \frac{h + 0.5}{15 \cdot k_v^{0.25}} + 2$$

$k_v$  je koeficient vsaku, v  $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ ;

$h$  rozdíl výšek mezi maximální hladinou vody ve vsakovacím zařízení  $Y_1$  a úrovní podzemního podlaží  $Y_2$ , v m; pokud se maximální hladina vody ve vsakovacím zařízení  $Y_1$  nachází pod úrovní podlahy nejnižšího podlaží  $Y_2$ , dosazuje se do vztahu  $h = 0$  m;

$X_2$  rozšíření dna výkopu, v m.



- Odstup spodní hrany vsakovacího objektu od hladiny spodní vody by měl být minimálně 1 m.
- Vzdálenost od stávajícího nebo plánovaného stromoví musí odpovídat minimálně očekávanému průměru koruny vzrostlého stromu.

### 3.2 Rozměry stavební jámy

Rozměry stavební jámy se řídí podle počtu pokládáných vsakovacích tunelů. V podélném i příčném směru je vhodné stavební jámu vykopat půdorysně na každé straně o 500 mm širší než je plánovaný rozměr sestavy tunelů. Níže uvedená tabulka udává požadované krytí a maximální hloubku zabudování.

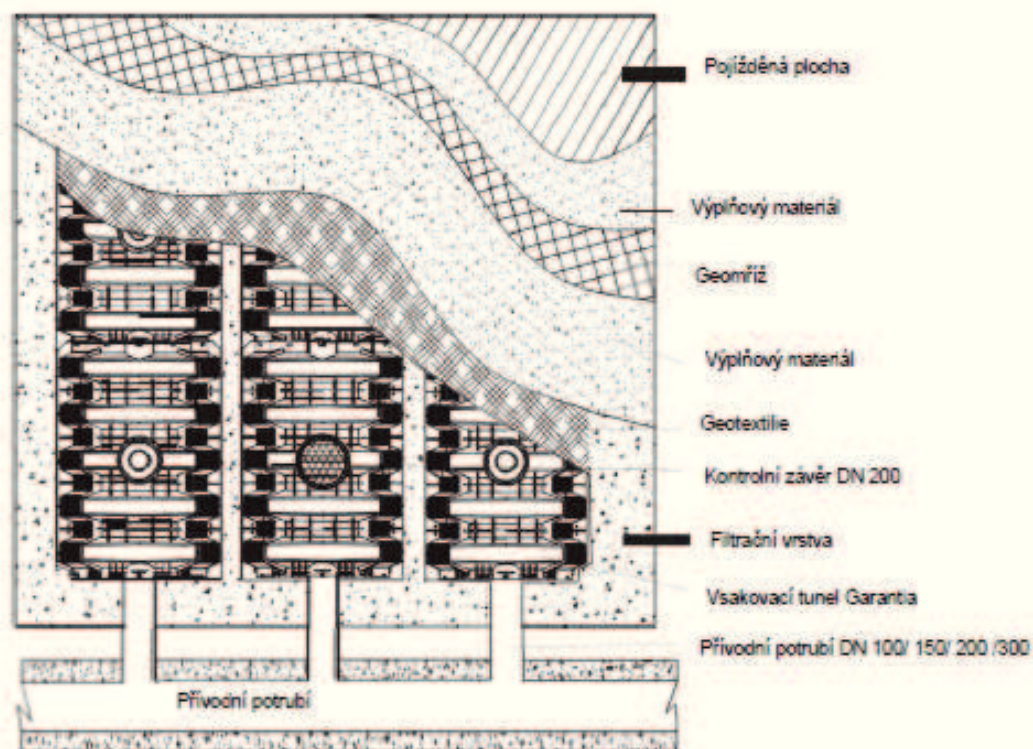
Vsakovací tunely Garantia je možné instalovat s odstupem řad (i bočním obsypem) 200mm nebo 500mm, podle potřebného krytí a hloubky uložení. Vsakovací tunely Garantia TWIN je možné uložit pouze s odstupem řad (i bočním obsypem) 500mm.

Odstup řad	Dopravní zatížení		Vsakovací tunel Garantia	Dvojitý vsakovací tunel Garantia Twin
200 mm	Bez dopravního zatížení	Min. krytí	250 mm	-
		Max. krytí	1490 mm	-
		Max. hloubka uložení	2000 mm	-
200 mm	Zatížení osobními automobily	Min. krytí	500 mm	-
		Max. krytí	890 mm	-
		Max. hloubka uložení	1400 mm	-
500 mm	Bez dopravního zatížení	Min. krytí	250 mm	250 mm
		Max. krytí	3740 mm	1480 mm
		Max. hloubka uložení	4250 mm	2500 mm
500 mm	Zatížení osobními automobily	Min. krytí	250 mm	500 mm
		Max. krytí	3490 mm	1480 mm
		Max. hloubka uložení	4000 mm	2500 mm
500 mm	Zatížení nákladními automobily 30 t	Min. krytí	500 mm	-
		Max. krytí	2740 mm	-
		Max. hloubka uložení	3250 mm	-
500 mm	Zatížení nákladními automobily 40 t	Min. krytí	500 mm	-
		Max. krytí	2490 mm	-
		Max. hloubka uložení	3000 mm	-
500 mm	Zatížení nákladními automobily 60 t	Min. krytí	750 mm	-
		Max. krytí	1740 mm	-
		Max. hloubka uložení	2250 mm	-

- Vsakovací tunel Garantia (odstup 500mm) - krátkodobě max. 10 t/m<sup>2</sup> - dlouhodobě max. 5 t/m<sup>2</sup>
- Vsakovací tunel Garantia (odstup 200mm) a TWIN - krátkodobě max. 7,5 t/m<sup>2</sup> - dlouhodobě max. 3,5 t/m<sup>2</sup>

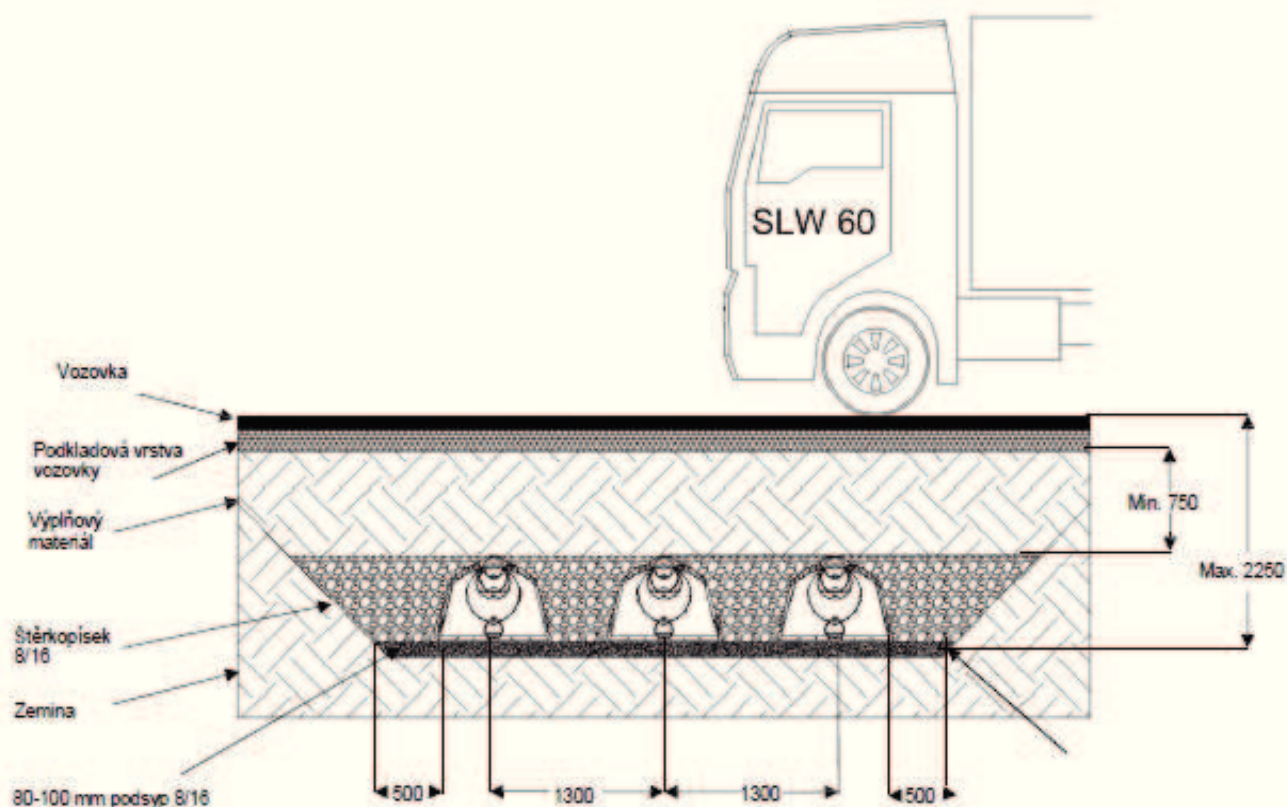
## 4 Montáž

### 4.1 Zabudování vsakovacích tunelů Garantia/ Garantia Twin



*Schéma uložení jednotlivých vrstev*

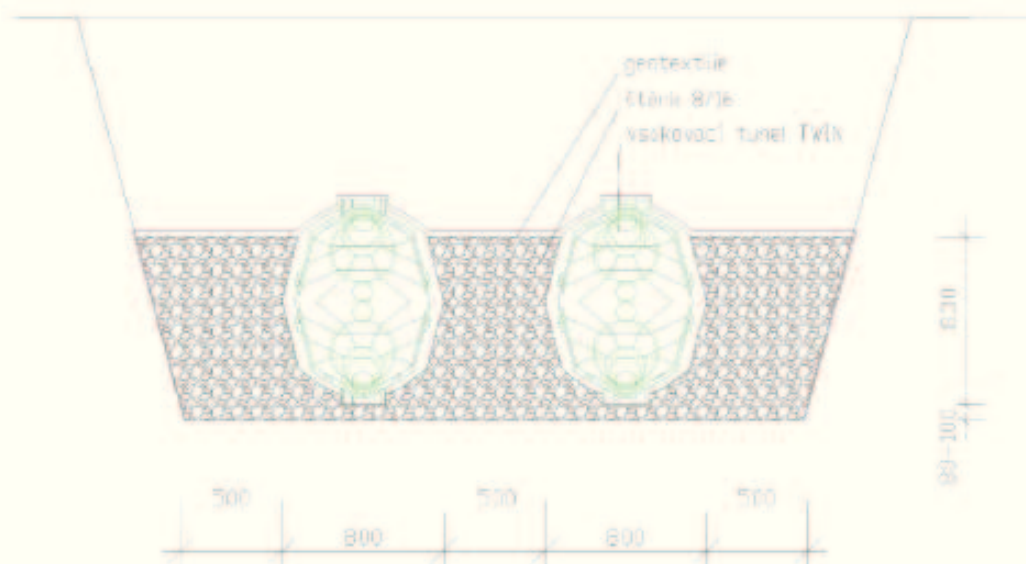
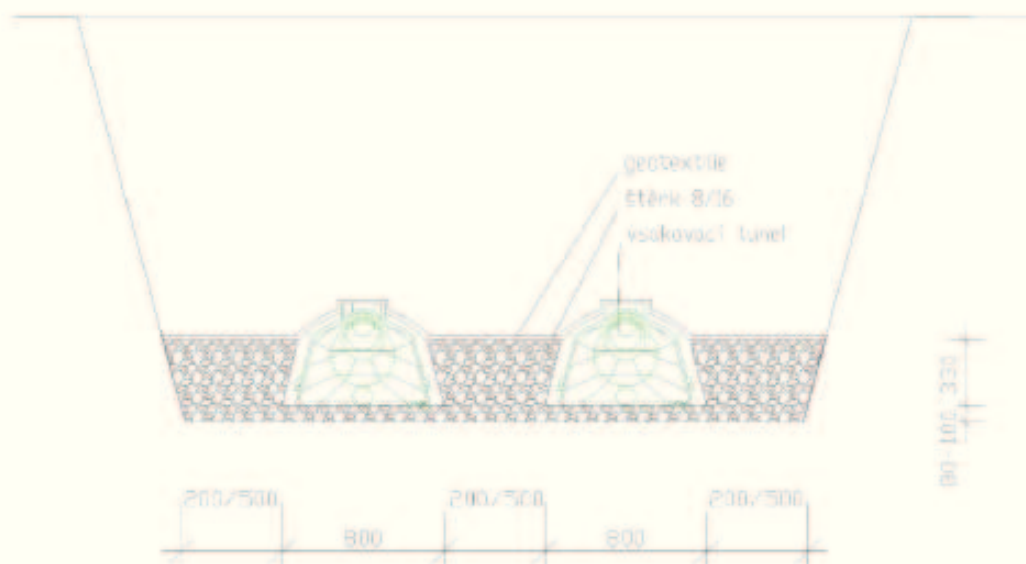




## 4.2 Instalace vsakovacích tunelů Garantia/ Garantia Twin

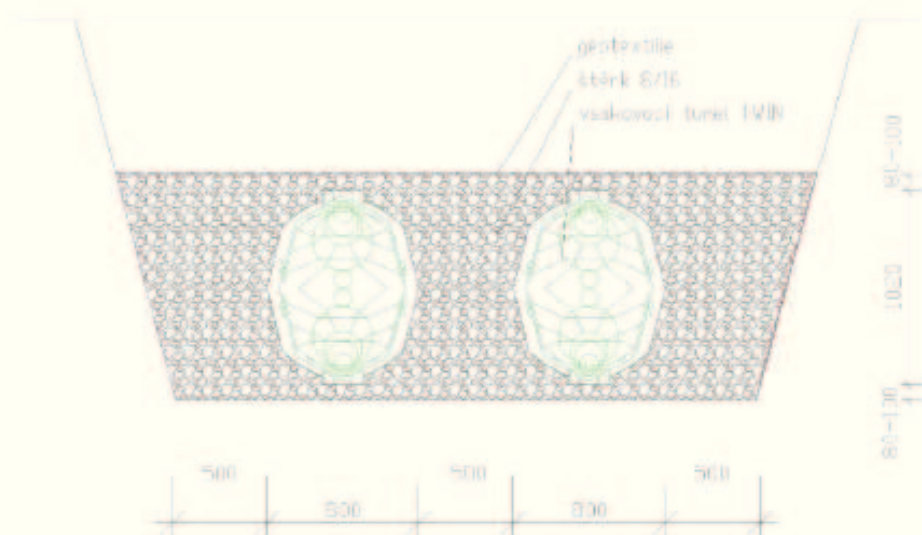
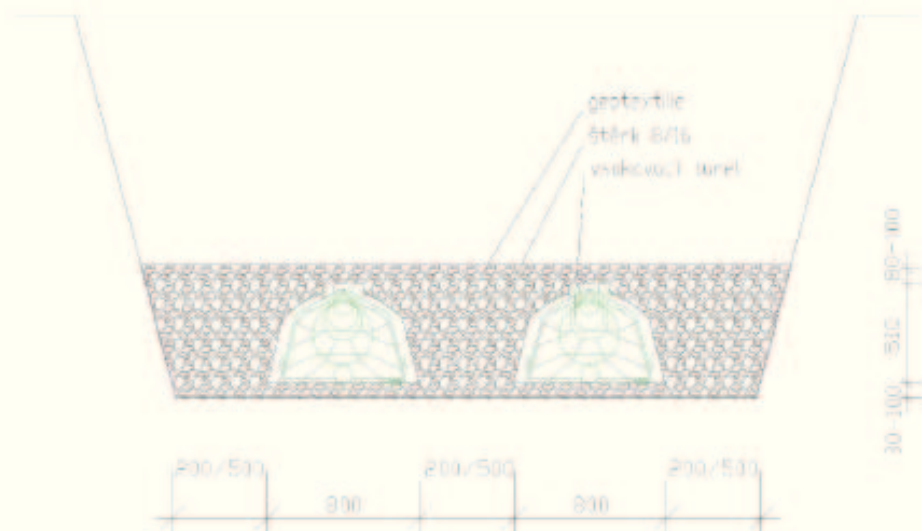
Na vodorovné dno stavební jámy nasypete 80 – 100mm silnou vrstvu praného oblázkového štěrku frakce 8/16. Podsyp urovnejte a nejlépe zatáhněte dlouhou latí, aby se příliš nepropadal a ani nebyl příliš zhutněný (kvůli zhoršení propustnosti podloží). Na urovnaný podsyp usadíte vsakovací tunely a vzájemně je do sebe zacvakejte v podélném směru. V případě instalace Garantia TWIN použijte pro spojení dvou částí přiložené spojky (6ks na TWIN). Vsakovací tunely Garantia překryjte pásy geotextilie minimální plošné hmotnosti 100g/m<sup>2</sup>. Sousední pásy překryjte minimálně 200mm. U vsakovacích tunelů Garantia TWIN nejprve proveďte obsyp do výšky spodního tunelu cca 150 mm, zbytek překryjte geotextilií. Vsakovací tunely obalené geotextilií obsypete štěrkem až po horní okraj bočních perforací. Hutněte opatrně po vrstvách max. 300mm. Zbytek výšky tunelů bez perforace je možno dosypat původní zeminou zbavenou kamenů a ostrých hran. Hutněte opět po max. 300mm. Při zhutňování je vždy třeba dodržet tabulkové krytí pro dané zatížení s přihlédnutím ke zvýšeným tlakům způsobeným případnými vibracemi

#### 4.2.1 Těsné obalení geotextilií, vhodné pro velmi dobře propustné zeminy



#### 4.2.2 Obalení tunelů včetně štěrkového lože

Tímto způsobem lze zvětšit akumulční kapacitu vsakovacího objektu. Tunely jsou zasypány





### 4.3 Montáž geomříže při instalaci pod parkovací plochy

Při umístění vsakovacích tunelů Garantia pod pojezdné plochy je vhodné použít jako doplněk geomříž pro rozložení zátěže a stabilizaci nadloží. Geomříže obecně plní v konstrukci především stabilizační funkci. Při instalaci je potřeba dodržet podmínky dané příslušným výrobcem. Geomříž musí mít pro správné plnění své funkce patřičný přesah oproti půdorysu vsakovací galerie (cca 1 m na každé straně). Tento okraj je vhodné zhutnit do štěrku (např. 20 cm pod a 10 cm nad geomříží). Tím bude kolem galerie vytvořen jakýsi rám, který ji bude držet v tahu a podpoří tak stabilitu celého systému.

### 4.4 Připojení větracího a odvzdušňovacího potrubí

#### 4.4.1 Malý objekt (do 10 ks vsakovacích tunelů)

Pro odvzdušnění postačuje revizní kontrolní závěr DN 200 s PE poklopem instalován v horní části tunelu. V předpřipraveném místě do plastu tunelu vyřízněte otvor požadované velikosti a osadte KG potrubím a kontrolním závěrem DN 200. Pro každou vsakovací větev je nutné realizovat samostatné odvzdušnění. Jednotlivé větve je vhodné v zadní části propojit KG potrubím (v horní části) pro cirkulaci vzduchu.

#### 4.4.2 Velký objekt (nad 10 ks vsakovacích tunelů v řadě)

V tomto případě není odvzdušnění přes revizní otvor dostačující a musí být řešeno samostatným odvzdušňovacím prvkem. Pro každých 10 tunelů je nutné realizovat samostatné odvzdušnění. Odvzdušnění je možné řešit dvojím způsobem: 1) pomocí větrací hlavice DN 100 spojené s vsakovací galerií KG potrubím nebo 2) zaústěním do šachty s větráním poklopem (lze využít např. filtrační šachty na nátoky opatřené větráním poklopem).

Potrubí pro přívod vzduchu potřebné dimenze (většinou DN 100) se připojuje do čela tunelu do označených otvorů v horní či dolní části. Otvor požadované dimenze se vyřízne a odvzdušnění je realizováno přes kolenem připojené potrubí KG 100. KG trubka je vyvedena nad terén a zde je osazena revizní hlavici DN 100.

Veškeré potrubí (kromě revizního) musí zasahovat cca 20 cm dovnitř modulů.

### 4.5 Připojení přívodního potrubí

Přívodní potrubí se připojuje na čelních stranách přímo do koncových desek. Za tímto účelem se vyříznou příslušně perforované a popsané kruhové výseče. Potrubí musí sahát cca 20 cm dovnitř modulů. Pokud jsou tunely umístěny ve více než jedné řadě, je zapotřebí zajistit rovnoměrný přítok vody a to napojením přívodního potrubí na každou vsakovací větev.

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

**PŘÍLOHA Č. 10**

**DIMENZOVÁNÍ ROZVODU TEPLÉ A STUDENÉ VODY, CÍRKULAČNÍHO A  
POŽÁRNÍHO POTRUBÍ**

Student:

Bc. David Mašlaň

Vedoucí diplomové práce

doc. Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.

Ostrava 2015

## DIMENZOVÁNÍ ROZVODŮ STUDENÉ A TEPLÉ VODY

Výpočet byl proveden dle ČSN 75 5455 [16]

	$Q_a$ [l/s]
nádržkový splachovač WC:	0,15
myčka nádobí:	0,15
směšovací baterie – umyvadlo:	0,2
směšovací baterie – dřez:	0,2
směšovací baterie – výlevka:	0,2
automatická pračka:	0,2
směšovací baterie – vana:	0,3

Teplota studené vody: 10 °C

Teplota studené vody: 55 °C

Materiál: PPR PN 20

*Dimenzování a výpočet tlakových ztrát nejneprůpustnější větve:*

úsek	Jmenovitý výtok $Q_s$ [l/s]			$Q_d$ [l/s]	$d_s \times s$ [mm]	$v$ [m/s]	$l$ [m]	$R$ [kPa/m]	$I \cdot R$ [kPa]	$\sum \xi$ -	$\Delta P_f$ [kPa]	$I \cdot R + \Delta P_f$ [kPa]
	0,15	0,2	0,3									
S1	1	0	0	0,150	20 x 3,4	0,92	0,60	0,955	0,573	16,00	6,80	7,373
S2	1	1	0	0,250	25 x 4,2	0,98	7	0,831	5,817	11,50	5,56	11,378
S3	1	2	0	0,320	32 x 5,4	0,77	1,5	0,345	0,518	0,50	0,15	0,666
S4	2	4	1	0,543	32 x 5,4	1,31	3,65	0,854	3,117	20,35	17,41	20,531
S5	4	8	2	0,768	40 x 6,7	1,18	3,25	0,669	2,174	1,00	0,70	2,871
S6	6	12	3	0,941	40 x 6,7	1,45	1,8	0,912	1,642	2,00	2,09	3,732
S7	6	13	3	0,962	50 x 8,3	0,94	11,5	0,304	3,496	26,50	11,60	15,095
S8	12	25	6	1,345	63 x 10,5	0,82	4	0,187	0,748	1,50	0,51	1,258
S9	12	34	6	1,462	63 x 10,5	0,90	10,8	0,240	2,592	17,00	6,83	9,417
S10	12	34	6	1,462	63 x 10,5	0,90	10	0,240	2,400	36,00	14,45	16,854
											$\Delta P_{\text{tr}} =$	81,801

*Vedlejší větev: automatická pračka, vana, umyvadlo*

úsek	Jmenovitý výtok $Q_s$ [l/s]			$Q_d$ [l/s]	$d_s \times s$ [mm]	$v$ [m/s]	$l$ [m]	$R$ [kPa/m]	$I \cdot R$ [kPa]	$\sum \xi$ -	$\Delta P_f$ [kPa]	$I \cdot R + \Delta P_f$ [kPa]
	0,15	0,2	0,3									
S11	0	1	0	0,200	20 x 3,4							
S12	0	1	1	0,360	25 x 4,2							
S13	0	2	1	0,412	32 x 5,4							



Vedlejší větev: výlevka

úsek	Jmenovitý výkon $Q_s$ [l/s]			$Q_d$	$d_s \times s$	$v$	$l$	$R$	$l \cdot R$	$\sum \xi$	$\Delta P_f$	$l \cdot R + \Delta P_f$
	0,15	0,2	0,3									
S15	0	1	0	0,200	20 x 3,4							

Vedlejší větev: WC

úsek	Jmenovitý výkon $Q_s$ [l/s]			$Q_d$	$d_s \times s$	$v$	$l$	$R$	$l \cdot R$	$\sum \xi$	$\Delta P_f$	$l \cdot R + \Delta P_f$
	0,15	0,2	0,3									
S14	1	0	0	0,150	20 x 3,4							

Dimenzování a výpočet tlakových ztrát nejneprůzračnější větve:

úsek	Jmenovitý výkon $Q_s$ [l/s]			$Q_d$	$d_s \times s$	$v$	$l$	$R$	$l \cdot R$	$\sum \xi$	$\Delta P_f$	$l \cdot R + \Delta P_f$
	0,15	0,2	0,3									
T1	0	1	0	0,200	20 x 3,4	0,64	7	2,033	14,23	11,50	2,33	16,566
T2	0	2	0	0,280	25 x 4,2	0,57	1,5	1,388	2,082	0,50	0,08	2,164
T3	0	3	1	0,458	32 x 5,4	0,57	3,65	0,867	3,165	20,35	3,31	6,471
T4	0	6	2	0,648	40 x 6,7	1,00	3,25	0,573	1,862	1,00	0,50	2,358
T5	0	9	3	0,794	40 x 6,7	0,63	1,8	0,912	1,642	2,00	0,40	2,042
T6	0	10	3	0,819	40 x 6,7	0,65	11,5	0,818	9,407	26,50	5,64	15,046
T7	0	19	6	1,140	50 x 8,4	0,58	4	0,513	2,052	11,50	1,94	3,994
											$\Delta P_{RF} =$	48,64

Vedlejší větev: dřez, umyvadlo

úsek	Jmenovitý výkon $Q_s$ [l/s]			$Q_d$	$d_s \times s$	$v$	$l$	$R$	$l \cdot R$	$\sum \xi$	$\Delta P_f$	$l \cdot R + \Delta P_f$
	0,15	0,2	0,3									
T8	0	1	0	0,200	20 x 3,4							
T9	0	2	0	0,280	25 x 4,2							

Vedlejší větev: umyvadlo, vana

úsek	Jmenovitý výkon $Q_s$ [l/s]			$Q_d$	$d_s \times s$	$v$	$l$	$R$	$l \cdot R$	$\sum \xi$	$\Delta P_f$	$l \cdot R + \Delta P_f$
	0,15	0,2	0,3									
T10	0	1	0	0,200	20 x 3,4							
T11	0	1	1	0,360	25 x 4,2							

## DIMENZOVÁNÍ CIRKULAČNÍHO POTRUBÍ

*Dimenzování a výpočet tlakových ztrát cirkulačního potrubí:*

úsek	da x s	tl. lz.	tpl ztráta	podle ztráty		podle rychlosti		l	R	l * R	$\sum \xi$	$\Delta P_f$	l * R + $\Delta P_f$
				$Q_z$	v	$Q_z$	v						
	mm	mm	W	l/s	m/s	l/s	m/s	[m]	[kPa/m]	[kPa]	-	[kPa]	[kPa]
T7	50 x 8,4	40	45,6	0,002	0,001	0,641	0,5	4	0,121	0,48	11,50	1,32	1,809
T6	40 x 6,7	40	131,1	0,007	0,006	0,593	0,7	11,5	0,236	2,71	26,50	7,06	9,775
T5	40 x 6,7	40	20,5	0,001	0,001	0,593	0,7	1,8	0,236	0,42	2,00	0,53	0,958
T4	40 x 6,7	40	37,05	0,002	0,001	0,593	0,7	3,25	0,236	0,77	1,00	0,27	1,033
T3	32 x 5,4	40	41,61	0,002	0,001	0,718	0,8	3,65	0,423	1,54	2,00	0,64	2,184
C1	25 x 4,2	30	81,88	0,005	0,001	0,845	1,0	9,2	1,065	9,80	12,50	6,25	16,048
C2	25 x 4,2	30	48,95	0,003	0,001	0,845	1,0	5,5	1,065	5,86	23,50	11,75	17,608
C3	32 x 5,4	40	17,8	0,001	0,001	0,779	1,2	2	1,763	3,53	32,50	23,40	26,926
												$\Delta P_{sp} =$	76,3

## DIMENZOVÁNÍ POŽÁRNÍHO POTRUBÍ

Výpočet byl proveden dle ČSN 75 5455 [16] a ČSN 73 0873 [18]

$Q_a$  [l/s]

požární hydrant:

0,4

Průměr požární hubice: 6 mm

Hydrodynamický přetlak 200 kPa

Materiál: Ocelové pozinkované potrubí

*Dimenzování požárního rozvodu:*

úsek	Jmenovitý výtok $Q_a$ [l/s]	$Q_z$	DN	v	l	R	l * R	$\sum \xi$	$\Delta P_f$	l * R + $\Delta P_f$
	0,4	[l/s]	[mm]	[m/s]	[m]	[kPa/m]	[kPa]	-	[kPa]	[kPa]
P1,P5	1	0,400	25	0,70	3,25;5	0,753				
P2	2	0,566	32	0,55	3,25	0,352				
P3	3	0,693	32	0,70	1,9	0,503				
P4	4	0,800	40	0,60	12,4	0,283				

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

**PŘÍLOHA Č. 11**

**STANOVENÍ DENNÍ POTŘEBY TEPLÉ VODY**

Student:

Bc. David Mašlaň

Vedoucí diplomové práce

doc. Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.

Ostrava 2015

## STANOVENÍ DENNÍ POTŘEBY TEPLÉ VODY

Výpočet byl proveden dle ČSN 06 0320 [-]

**Celková potřeba teplé vody na den:  $V_{2p} = V_0 + V_j + V_u$**

$V_0$  - potřeba teplé vody pro mytí osob

$V_j$  - potřeba teplé vody pro mytí nádobí

$V_u$  - potřeba teplé vody pro úklid a mytí podlah

$$V_0 = n \cdot \sum(n_d \cdot U_o \cdot t_d \cdot p_d)$$

$n$  - počet osob

$n_d$  - počet dávek pro mytí osob

$U_o$  - přítok teplé vody do baterie pro příslušnou dávku [ $m^3/h$ ]

$t_d$  - doba dávky [h]

$p_d$  - součinitel prodloužení doby dávky

umyvadlo:  $n_d = 3, U_o = 0,14 m^3/h, t_d = 0,014 h, p_d = 1$

vana:  $n_d = 0,3, U_o = 0,47 m^3/h, t_d = 0,085 h, p_d = 1$

sprcha  $n_d = 1, U_o = 0,23 m^3/h, t_d = 0,11 h, p_d = 1$

počet osob:  $n = 24$

$$\begin{aligned} V_0 &= 24 \cdot ((3 \cdot 0,14 \cdot 0,014 \cdot 1) + (0,3 \cdot 0,47 \cdot 0,085 \cdot 1) + (1 \cdot 0,23 \cdot 0,11 \cdot 1)) = \\ &= 24 \cdot 0,0433 = \mathbf{1,039 m^3 = 1\,039 l} \end{aligned}$$

$$V_j = V_d \cdot n_j$$

$V_d$  - objem dávky pro mytí nádobí [ $m^3$ ] = 0,001  $m^3$

$n_j$  - počet jídel = 48

$$V_j = 0,001 \cdot 48 = \mathbf{0,048 m^3 = 48 l}$$

$$V_u = V_d \cdot n_u$$

$V_d$  - objem dávky pro mytí 100  $m^2$  podlahy + úklid [ $m^3$ ] = 0,02  $m^3$

$n_u$  - výměra podlahových ploch  $m^2$  = 867  $m^2$

$$V_u = 0,02 \cdot (867/100) = \mathbf{0,173 m^3 = 173 l}$$

$$V_{2p} = V_0 + V_j + V_u = 1\,039 + 48 + 173 = 1\,260 \text{ l/den} = 1,26 m^3/\text{den} = 459,9 m^3/\text{rok}$$

**Celková denní potřeba teplé vody pro bytový dům: 1 260 l**

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

**PŘÍLOHA Č. 12**

**STANOVENÍ POTŘEBY TEPLA NA OHŘEV TEPLÉ VODY**

Student:

Bc. David Mašlaň

Vedoucí diplomové práce

doc. Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.

Ostrava 2015

## STANOVENÍ POTŘEBY TEPLA NA OHŘEV TEPLÉ VODY

Výpočet byl proveden dle ČSN 06 0320 [19]

**Teoretické teplo odebrané z ohřivače během dne:  $Q_{2t} = c \cdot V_{2p} \cdot (\theta_2 - \theta_1)$**

$V_{2p}$  - denní potřeba teplé vody = 1,26 m<sup>3</sup>

$c$  - měrná tepelná kapacita vody = 1,163 kWh/m<sup>3</sup>K

$\theta_1$  - teplota studené vody = 10 °C

$\theta_2$  - teplota teplé vody = 55 °C

$$Q_{2t} = 1,163 \cdot 1,26 (55 - 10)$$

$$Q_{2t} = 65,94 \text{ kWh}$$

**Teplo ztracené při ohřevu a distribuci teplé vody během dne:  $Q_{2z} = Q_{2t} \cdot z$**

$Q_{2t}$  - 65,94 kWh

$z$  - součinitel poměrné ztráty = 0,5

$$Q_{2z} = 65,94 \cdot 0,5$$

$$Q_{2z} = 32,97 \text{ kWh}$$

**Potřeba tepla odebraného ohřivačem teplé vody během dne:  $Q_{2p} = Q_{2t} + Q_{2z}$**

$$Q_{2t} = 65,94 \text{ kWh}$$

$$Q_{2z} = 32,97 \text{ kWh}$$

$$Q_{2p} = 65,94 + 32,97$$

$$Q_{2p} = 98,91 \text{ kWh}$$

**Roční potřeba tepla na ohřev teplé vody –  $Q_{TV,r} = Q_{2p} \cdot d + t \cdot Q_{2p} \cdot (55-t_{s1}/55-t_{s2}) \cdot (n-d)$**

$$Q_{2p} - 98,91 \text{ kWh}$$

$d$  - počet dnů otopného období v roce = 232 dní

$t$  - součinitel snížení potřeby teplé vody v létě = 0,8

$t_{s1}$  - teplota studené vody v létě = 15 °C

$t_{s2}$  - teplota studené vody v zimě = 10 °C

$n$  - počet dní v roce = 365

$$Q_{TV,r} = 98,91 \cdot 232 + 0,8 \cdot 98,91 \cdot (55 - 15 / 55 - 10) \cdot (365 - 232)$$

$$Q_{TV,r} = 32\,302 \text{ kWh/rok} = 32,3 \text{ MWh/rok} \cdot 3,6 = 116,2 \text{ GJ/rok}$$

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

**PŘÍLOHA Č. 13**

**NÁVRH ZÁSOBNÍKU TEPLÉ VODY A EXPANZNÍ NÁDOBY**

Student:

Bc. David Mašlaň

Vedoucí diplomové práce

doc. Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.

Ostrava 2015

## ČASOVÉ ROZLOŽENÍ ODBĚRU TEPLÉ VODY

od 5 do 17 hod = 35 % z celkového množství teplé vody

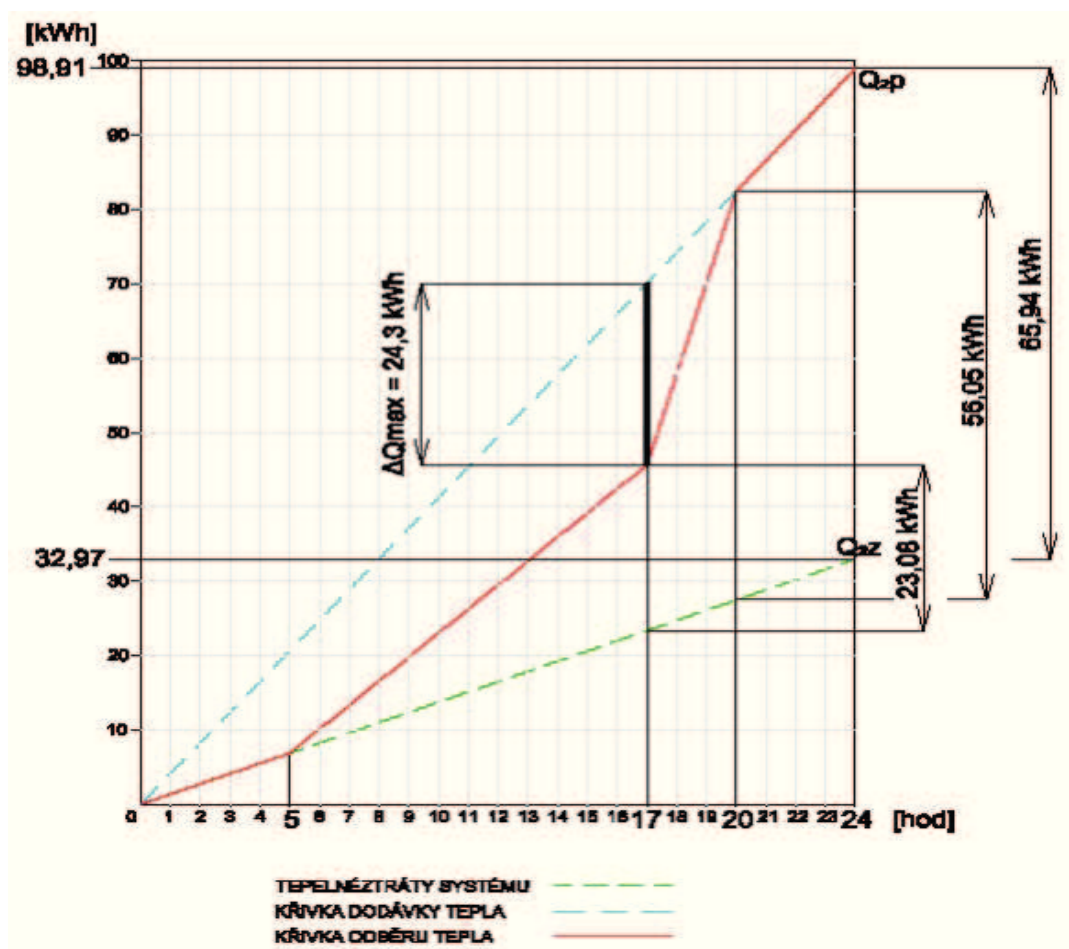
$$Q_{2t} = 0,35 \cdot 65,94 \text{ kWh} = \mathbf{23,08 \text{ kWh}}$$

od 17 do 20 hod = 50 % z celkového množství teplé vody

$$Q_{2t} = 0,5 \cdot 65,94 \text{ kWh} = 32,97 \text{ kWh} + 23,08 \text{ kWh} = \mathbf{56,05 \text{ kWh}}$$

od 20 do 24 hod = 15 % z celkového množství teplé vody

$$Q_{2t} = 0,15 \cdot 65,94 \text{ kWh} = 9,89 \text{ kWh} + 56,05 \text{ kWh} = \mathbf{65,94 \text{ kWh}}$$





## NÁVRH ZÁSOBNÍKU TEPLÉ VODY

Výpočet byl proveden dle ČSN 06 0320 [19]

**Objem zásobníku –  $V_z = \Delta Q_{\max} / c \cdot (\theta_2 - \theta_1)$**

$\Delta Q_{\max}$  - největší množství rozdílu tepla, odečteno z grafu: 24,3 kWh

$c$  - měrná tepelná kapacita vody = 1,163 kWh/m<sup>3</sup>K

$\theta_1$  - teplota studené vody = 10 °C

$\theta_2$  - teplota teplé vody = 55 °C

$$V_z = 24,3 / 1,163 \cdot (55 - 10)$$

$$V_z = 0,464 \text{ m}^3 = 465 \text{ l}$$

**Potřebný příkon (výkon) zásobníku na ohřev teplé vody –  $\phi_{\text{ln}} = Q_{2p} / t$**

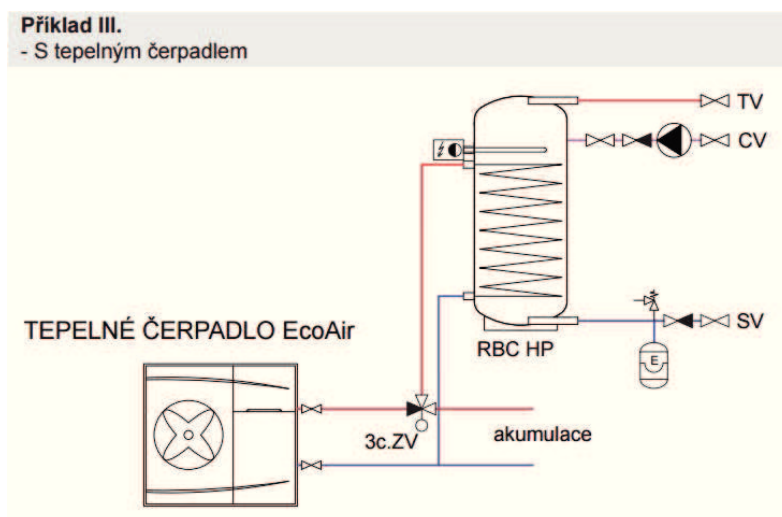
$$Q_{2p} = 98,91 \text{ kWh}$$

$t$  - perioda = 24 hodin

$$\phi_{\text{ln}} = 98,91 / 24 = 4,12 \text{ kW}$$

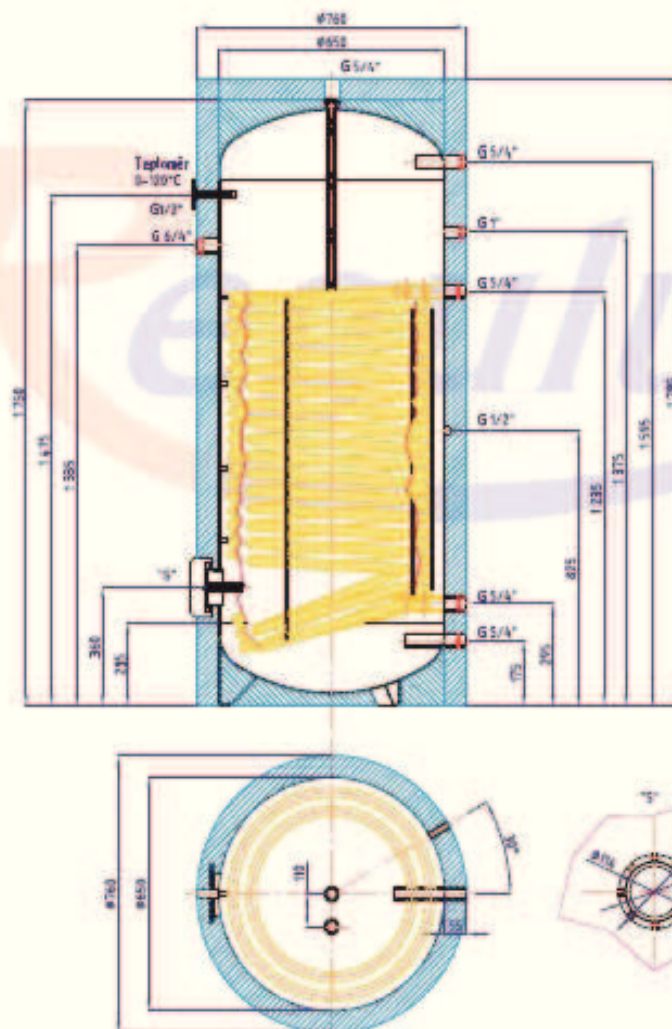
**Je navržen zásobníkový ohřívač teplé vody Regulus RBC 500 HP, celkový objem: 500 l**

*Schéma zapojení zásobníku TV s tepelným čerpadlem:*



## Zásobníkový ohříváč teplé vody RBC 500 HP

kód: 8546



celkový objem kapalin v zásobníku včetně výměníku	500l
Objem kapaliny v zásobníku	463l
Objem kapaliny ve výměníku	36,3l
Plocha výměníku	5,9 m <sup>2</sup>
Maximální provozní teplota v zásobníku	95 °C
Maximální provozní teplota ve výměníku	110 °C
Maximální provozní tlak v zásobníku	10 bar
Maximální provozní tlak ve výměníku	16 bar
Příprava TV z 10 °C na 45 °C při teplotě ot.vody 60 °C	1880 L/h (75 kW)
Hmotnost prázdného zásobníku	220 kg

## NÁVRH EXPANZNÍ NÁDOBY

Výpočet byl proveden dle ČSN EN 806

Objem zásobníku teplé vody:  $V = 500 \text{ l}$

Objem expanzní nádoby: 4 % z celkového objemu vody určené k ohřevu

Minimální objem expanzní nádoby:  $500 \text{ l} \cdot 0,04 = 20 \text{ l}$

Navržena expanzní nádoba pro pitnou vodu **HW 025** o objemu **25 l**

výrobce: Regulus


provozní teplota:  $-10^{\circ}\text{C}$  až  $90^{\circ}\text{C}$

max. provozní tlak 8 bar = 800 kPa

**EXPANZNÍ NÁDOBY PRO PITNOU VODU – AQUAFILL HW**

**99 °C**

**Závěsné provedení**



		Objem	Připojení	Max. pracovní tlak
13 752	Expanzní nádoba HW016	0,16	1/2"	15
13 753	Expanzní nádoba HW002	2	1/2"	10
13 754	Expanzní nádoba HW005	5	3/4"	8
13 755	Expanzní nádoba HW008	8	3/4"	8
13 756	Expanzní nádoba HW012	12	3/4"	8
13 757	Expanzní nádoba HW018	18	3/4"	8
13 758	Expanzní nádoba HW025	25	3/4"	8
13 759	Expanzní nádoba HW040	40	3/4"	8

*Přednastavený tlak 3,5 bar*

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

**PŘÍLOHA Č. 14**

**NÁVRH CÍRKULAČNÍHO ČERPADLA**

Student:

Bc. David Mašlaň

Vedoucí diplomové práce

doc. Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.

Ostrava 2015

## NÁVRH CÍRKULAČNÍHO ČERPADLA

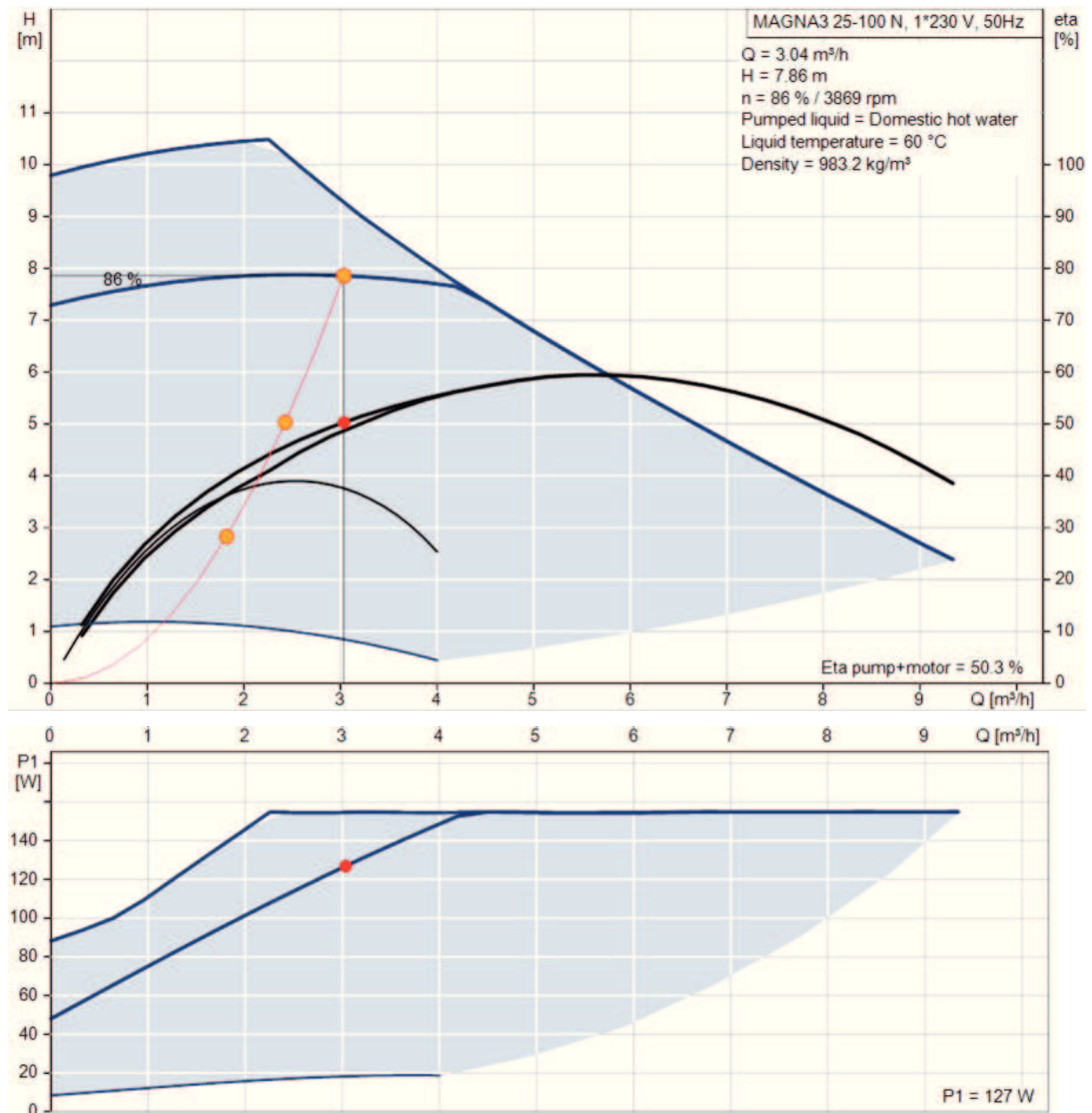
Stanovení nejmenší potřebné výšky cirkulačního čerpadla:

$$H = \frac{1000 \cdot (\Delta p_{RF} + \sum \Delta p_{Ap})}{\rho \cdot g}$$

$$H = 1000 \cdot 76,3 / 986,63 \cdot 9,81 = 7,86 \text{ m}$$

$$Q_c = 0,845 \text{ l/s} = 3,04 \text{ m}^3/\text{h}$$

Charakteristika čerpadla:





Pozice	Počet	Popis
	1	<p><b>MAGNA3 25-100 N</b></p> <p>Pozn.: obr. výrobku se může lišit od skuteč. výrobku</p> <p>Výrobní č.: 97924339</p> <p><b>MAGNA3 – více než čerpadlo.</b></p> <p>Se svou bezkonkurenční účinností, obsáhlým výrobním programem, zabudovanými komunikačními možnostmi a funkcionalitami, které mohou ušetřit některé komponenty v systému, je MAGNA3 ideální pro dosažení maximálního výkonu v systémech budov.</p> <p>Toto čerpadlo se perfektně hodí jak pro vytápění tak i chlazení v téměř všech projektech budov - starých nebo nových.</p> <p>MAGNA3 je mokroběžné čerpadlo, tj. čerpadlo a motor tvoří jednu jednotku, bez ucpávky. Ložiska jsou mazána čerpanou kapalinou. Inovativní upínací spona s pouze jedním šroubem umožňuje snadnou změnu polohy hlavy čerpadla. MAGNA3 nevyžaduje žádnou údržbu a poskytuje extrémně nízké náklady během životního cyklu čerpadla.</p> <p><b>Charakteristické rysy čerpadla MAGNA3:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• řídicí jednotka ve svorkovnici</li> <li>• ovládací panel s tenkým displejem na svorkovnici</li> <li>• svorkovnice připravena pro volitelné CIM moduly</li> <li>• zabudovaný snímač diferenčního tlaku a teploty</li> <li>• litinové těleso čerpadla (dle modelu čerpadla)</li> <li>• oddělovací vložka rotoru z kompozitu zesíleného uhlíkovými vlákny</li> <li>• opěrná deska ložiska a plášť rotoru z korozivzdorné oceli</li> <li>• hliníkové těleso statoru</li> <li>• vzduchem chlazená elektronika</li> </ul> <p>Čerpadlo je jednofázové.</p> <p><b>Charakteristické rysy</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• AUTOADAPT</li> <li>• FLOWADAPT a FLOWLIMIT</li> <li>• Regulace na proporcionální tlak</li> <li>• Regulace na konstantní tlak</li> <li>• Regulace na konstantní teplotu</li> <li>• Konstantní křivky</li> <li>• Max. nebo min. křivka</li> <li>• Automatický redukováný noční provoz</li> <li>• Není nutná externí motorová ochrana</li> <li>• Pro vytápění jsou dodávány tepelně-izolační kryty jako součást dodávky</li> <li>• Velký teplotní rozsah</li> </ul> <p><b>Komunikace</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bezdrátová komunikace Grundfos GO</li> <li>• fieldbus komunikace pomocí modulů CIM</li> <li>• digitální vstupy</li> </ul>

Pozice	Počet	Popis
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• reléové výstupy</li> <li>• analogový vstup</li> </ul> <p>Motor a elektronická jednotka</p> <p>MAGNA3 obsahuje 4-pólový, synchronní motor s trvalými magnety (PM motor). Tento typ motoru má vyšší účinnost než standardní asynchronní motor. Otáčky jsou řízeny integrovaným frekvenčním měničem.</p> <p>Čerpadlo obsahuje integrovaný snímač diferenčního tlaku a teploty.</p> <p><b>Kapalina:</b></p> <p>Čerpaná kapalina: Teplá (užitková) voda</p> <p>Rozsah teploty kapaliny: -10 .. 110 °C</p> <p>Teplota kapaliny: 80 °C</p> <p>Hustota: 983.2 kg/m³</p> <p>Kinematická viskozita: 1 mm²/s</p> <p><b>Techn.:</b></p> <p>Skutečná vypočítaná hodnota průtoku: 3.04 m³/h</p> <p>Výsledná dopravní výška čerpadla: 7.871 m</p> <p>Teplotní třída TF: 110</p> <p>Schval. značky na typovém štítku: CE,VDE,EAC</p> <p><b>Materiály:</b></p> <p>Těleso čerpadla: Korozi-vzdorná ocel EN 1.4308 ASTM 351 CF8</p> <p>Oběžné kolo: PES 30%GF</p> <p><b>Instalace:</b></p> <p>Rozsah okolní teploty: 0 .. 40 °C</p> <p>Max. provozní tlak: 10 bar</p> <p>Potrubní přípojka: G 1 1/2"</p> <p>PN pro potrubní přípojku: PN10</p> <p>Vzdálenost mezi sacím a výtlačným hrdlem: 180 mm</p> <p><b>Elektrické údaje:</b></p> <p>Příkon - P1: 9 .. 163 W</p> <p>Max. spotřeba el. proudu: 0.09 .. 1.33 A</p> <p>Frekvence el. sítě: 50 Hz</p> <p>Jmenovité napětí: 1 x 230 V</p> <p>Krytí (IEC 34-5): X4D</p> <p>Třída izolace (IEC 85): F</p> <p><b>Jiné:</b></p> <p>Štítek: Grundfos Blueflux</p> <p>Energet. účinnost (EEI): 0.19</p> <p>Čistá hmotnost: 4.81 kg</p> <p>Hrubá hmotnost: 5.27 kg</p> <p>Přepravní objem: 0.015 m³</p>

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

**PŘÍLOHA Č. 15**

**NÁVRH VODOMĚRŮ A STANOVENÍ VÝPOČTOVÝCH PRŮTOKŮ**

Student:

Bc. David Mašlaň

Vedoucí diplomové práce

doc. Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.

Ostrava 2015



## VÝPOČTOVÝ PRŮTOK V PŘÍVODNÍM POTRUBÍ

Výpočet byl proveden dle ČSN 75 5455 [16]

	$Q_a$ [l/s]	počet
nádržkový splachovač WC:	0,15	6 ks
myčka nádobí :	0,15	6 ks
směšovací baterie – umyvadlo:	0,2	12 ks
směšovací baterie – dřez:	0,2	6 ks
směšovací baterie – výlevka:	0,2	1 ks
automatická pračka:	0,2	6 ks
směšovací baterie – vana:	0,3	6 ks

$$Q_d = \sqrt{\sum(Q_{ai}^2 \cdot n_i)} = \sqrt{(0,15^2 \cdot 12) + (0,2^2 \cdot 25) + (0,3^2 \cdot 6)} = 1,345 \text{ l/s} = 4,843 \text{ m}^3/\text{h}$$

Navýšení o 15 %:  $4,843 \cdot 1,15 = \underline{\underline{5,569 \text{ m}^3/\text{h}}}$

## NÁVRH DOMOVNÍHO VODOMĚRU

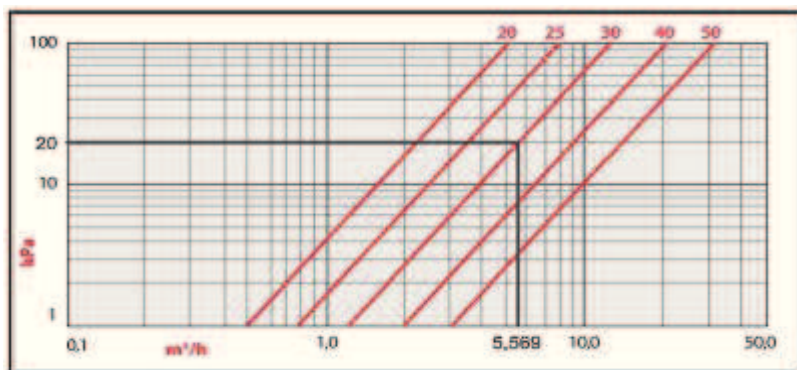
Navržen domovní vícevtokový suchoběžný vodoměr IARF/ DN 30, výrobce ENBRA

trvalý průtok  $q_p = 5 \text{ m}^3/\text{h}$

přetěžovací průtok (krátkodobě)  $q_s = 10 \text{ m}^3/\text{h}$

$\Delta p_{WM} = 20 \text{ kPa}$

Diagram tlakových ztrát domovního vodoměru:



## NÁVRH BYTOVÉHO VODOMĚRU – STUDENÁ VODA

	$Q_a$ [l/s]	počet
nádržkový splachovač WC:	0,15	1 ks
myčka nádobí :	0,15	1 ks
směšovací baterie – umyvadlo:	0,2	2 ks
směšovací baterie – dřez:	0,2	1 ks
automatická pračka:	0,2	1 ks
směšovací baterie – vana:	0,3	1 ks

$$Q_d = \sqrt{\sum(Q_{ai}^2 \cdot n_i)} = \sqrt{(0,15^2 \cdot 2) + (0,2^2 \cdot 4) + (0,3^2 \cdot 1)} = 0,543 \text{ l/s} = 1,955 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{Navýšení o 15 \%: } 1,955 \cdot 1,15 = \underline{\underline{2,248 \text{ m}^3/\text{h}}}$$

Navržen bytový suchoběžný vodoměr EV/ DN 20, výrobce ENBRA

trvalý průtok  $q_p = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$

přetěžovací průtok (krátkodobě)  $q_s = 5 \text{ m}^3/\text{h}$

$$\Delta p_{WM} = 25 \text{ kPa}$$

## NÁVRH BYTOVÉHO VODOMĚRU – TEPLÁ VODA

	$Q_a$ [l/s]	počet
směšovací baterie – umyvadlo:	0,2	2 ks
směšovací baterie – dřez:	0,2	1 ks
směšovací baterie – vana:	0,3	1 ks

$$Q_d = \sqrt{\sum(Q_{ai}^2 \cdot n_i)} = \sqrt{(0,2^2 \cdot 3) + (0,3^2 \cdot 1)} = 0,458 \text{ l/s} = 1,746 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{Navýšení o 15 \%: } 1,746 \cdot 1,15 = \underline{\underline{2,008 \text{ m}^3/\text{h}}}$$

Navržen bytový suchoběžný vodoměr EV/ DN 20, výrobce ENBRA

trvalý průtok  $q_p = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$

přetěžovací průtok (krátkodobě)  $q_s = 5 \text{ m}^3/\text{h}$

$$\Delta p_{WM} = 25 \text{ kPa}$$

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

**PŘÍLOHA Č. 16**

**HYDRAULICKÉ POSOUZENÍ VODOVODU**

Student:

Bc. David Mašlaň

Vedoucí diplomové práce

doc. Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.

Ostrava 2015

## HYDRAULICKÉ POSOUZENÍ VODOVODU

Výpočet byl proveden dle ČSN 75 5455 [16]

$$p_{\text{dis}} \geq p_{\text{minFl}} + \Delta p_e + \Delta p_{\text{WM}} + \Delta p_{\text{AP}} + \Delta p_{\text{RF}}$$

$p_{\text{dis}}$  – dispoziční přetlak na začátku posuzovaného potrubí = 400 kPa

$p_{\text{minFl}}$  – min. požadovaný hydrodynamický přetlak před výtokovou armaturou = 100 kPa

$\Delta p_e$  – tlaková ztráta výškovým rozdílem = 93,8 kPa

$\Delta p_{\text{WM}}$  – tlaková ztráta vodoměrů = 25 + 20 = 45 kPa

$\Delta p_{\text{AP}}$  – tlakové ztráty napojených zařízení = 0 kPa

$\Delta p_{\text{RF}}$  – tlakové ztráty vlivem místních odporů v potrubí = 81,8 kPa

$$\Delta p_e = \frac{h \cdot \rho \cdot g}{1000} = \frac{9,7 \cdot 985,7 \cdot 9,81}{1000} = 93,8 \text{ kPa}$$

$$400 \text{ kPa} \geq 100 + 93,8 + 45 + 0 + 81,8 \text{ kPa}$$

**400 kPa ≥ 320,6 kPa**                      **PODMÍNKY SPLNĚNY**

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

**PŘÍLOHA Č. 17**

**NÁVRH TEPELNÝCH IZOLACÍ VODOVODU**

Student:


Bc. David Mašlaň

Vedoucí diplomové práce


doc. Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.

Ostrava 2015

## Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu


<p><b>Izolace - <a href="#">podrobné technické informace</a></b></p> <p>PAROC &gt; Section aluCoat T ▼</p> <p>Rozměry izolace - tl. 20 ▼</p> <p>Tloušťka <math>s_{iz}</math> = 20 mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_{iz}</math> = 0.035 W / m K</p>	
<p><b>Trubka</b></p> <p>PP-R Ekoplastik PN 20 ▼</p> <p>Rozměry trubky - 20x3.4 ▼</p> <p>Průměr <math>d</math> = 20 mm</p> <p>Tloušťka stěny <math>s_t</math> = 3.4 mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_t</math> = 0.22 W / m K</p>	<p>Izolační pouzdra PAROC Section AluCoat T jsou vhodná na většinu standardních průměrů potrubí i ventilačních průduchů kruhových průřezů. Pro snazší montáž na potrubí jsou izolační pouzdra podélně rozříznuta. Při dobrém utěsnění spojů tvoří povrchová úprava parotěsnou zábranu.</p> <p><i>Rozsah provozních teplot: do 250 °C</i></p>
<p><math>D = d + 2 s_{iz} = 60 \text{ mm}</math></p>	<p><b>Potrubí</b></p> <p>Teplota média <math>t_{in}</math> = 55 °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí <math>t_{out}</math> = 5 °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu <math>rh</math> = 85 % <span style="color: orange;">???</span></p> <p>Teplota rosného bodu <math>t_w</math> = 2.7 °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu <math>\alpha_e</math> = 10 W / m<sup>2</sup> K</p> <p>Délka potrubí <math>l</math> = 1 m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 20 - DN 32 ▼ =&gt; <math>U_{O,193/2007} = 0.18 \text{ W / m K}</math></p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p><math>U_O = 0.171 \leq 0.18 \text{ W / m K} \Rightarrow</math> <b>VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</b></p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p><math>t_{p,iz} = 9.5 \text{ °C} &gt; t_w \Rightarrow</math> na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p><math>q_p = 26.4 \text{ W/m}</math></p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p><math>q_{iz} = 8.6 \text{ W/m}</math></p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>68 %</p>
<p><b>Střední spotřeba izolace</b></p>	<p>0.1257 m<sup>2</sup> - platí pro plošnou izolaci</p>

## Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu

<b>Izolace - <a href="#">podrobné technické informace</a></b> PAROC > Section aluCoat T Rozměry izolace - tl. 30 Tloušťka $s_{iz} = 30$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.035$ W / m K			
<b>Trubka</b> PP-R Ekoplastik PN 20 Rozměry trubky - 25x4.2 Průměr $d = 25$ mm Tloušťka stěny $s_t = 4.2$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 0.22$ W / m K		Izolační pouzdra PAROC Section AluCoat T jsou vhodná na většinu standardních průměrů potrubí i ventilačních průduchů kruhových průřezů. Pro snazší montáž na potrubí jsou izolační pouzdra podélně rozříznuta. Při dobrém utěsnění spojů tvoří povrchová úprava parotěsnou zábranu. Rozsah provozních teplot: do 250 °C	
$D = d + 2 s_{iz} = 85$ mm		<b>Potrubí</b> Teplota média $t_{in} = 55$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 5$ °C Relativní vlhkost vzduchu $rh = 85$ % <span style="color: orange;">???</span> Teplota rosného bodu $t_w = 2.7$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m <sup>2</sup> K Délka potrubí $l = 1$ m	
Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)		DN 20 - DN 32 => $U_{O,193/2007} = 0.18$ W / m K	
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí		$U_O = 0.16 \leq 0.18$ W / m K => <b>VYHOVUJE</b> požadavkům vyhlášky č. 193/2007	
Povrchová teplota izolovaného potrubí		$t_{p,iz} = 8$ °C > $t_w$ => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci	
Tepelná ztráta potrubí bez izolace		$q_p = 31.9$ W/m	
Tepelná ztráta potrubí s izolací		$q_{iz} = 8$ W/m	
Energetická úspora izolovaného potrubí		75 %	
Střední spotřeba izolace		0.1728 m <sup>2</sup> - platí pro plošnou izolaci	

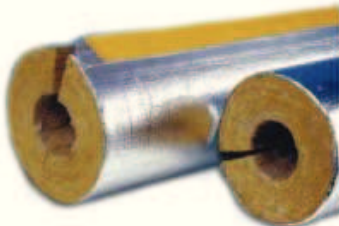


## Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu

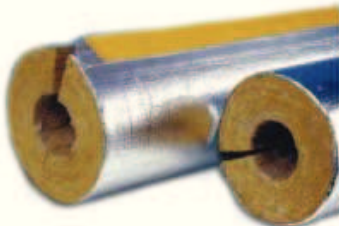
<p><b>Izolace</b> - <a href="#">podrobné technické informace</a></p> <p>PAROC &gt; Section aluCoat T ▼</p> <p>Rozměry izolace - tl. 40 ▼</p> <p>Tloušťka <math>s_{iz}</math> = 40 mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_{iz}</math> = 0.035 W / m K</p>	
<p><b>Trubka</b></p> <p>PP-R Ekoplastik PN 20 ▼</p> <p>Rozměry trubky - 32x5.4 ▼</p> <p>Průměr <math>d</math> = 32 mm</p> <p>Tloušťka stěny <math>s_t</math> = 5.4 mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_t</math> = 0.22 W / m K</p>	<p>Izolační pouzdra PAROC Section AluCoat T jsou vhodná na většinu standardních průměrů potrubí i ventilačních průduchů kruhových průřezů. Pro snazší montáž na potrubí jsou izolační pouzdra podélně rozříznuta. Při dobrém utěsnění spojů tvoří povrchová úprava parotěsnou zábranu.</p> <p><i>Rozsah provozních teplot: do 250 °C</i></p>
<p><math>D = d + 2 s_{iz} = 112 \text{ mm}</math></p>	<p><b>Potrubí</b></p> <p>Teplota média <math>t_{in}</math> = 55 °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí <math>t_{out}</math> = 5 °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu <math>rh</math> = 85 % <span style="color: orange;">???</span></p> <p>Teplota rosného bodu <math>t_w</math> = 2.7 °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu <math>\alpha_e</math> = 10 W / m<sup>2</sup> K</p> <p>Délka potrubí <math>l</math> = 1 m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 20 - DN 32 ▼ =&gt; <math>U_{O,193/2007} = 0.18 \text{ W / m K}</math></p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p><math>U_O = 0.158 \leq 0.18 \text{ W / m K} \Rightarrow</math> <b>VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</b></p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p><math>t_{p,iz} = 7.2 \text{ °C} &gt; t_w \Rightarrow</math> na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p><math>q_p = 38.7 \text{ W/m}</math></p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p><math>q_{iz} = 7.9 \text{ W/m}</math></p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>80 %</p>
<p><b>Střední spotřeba izolace</b></p>	<p>0.2262 m<sup>2</sup> - platí pro plošnou izolaci</p>



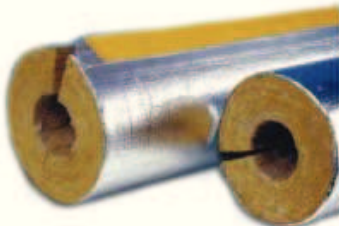
## Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu

<p><b>Izolace - <a href="#">podrobné technické informace</a></b></p> <p>PAROC &gt; Section aluCoat T ▼</p> <p>Rozměry izolace - tl. 20 ▼</p> <p>Tloušťka <math>s_{iz}</math> = 20 mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_{iz}</math> = 0.035 W / m K</p>	
<p><b>Trubka</b></p> <p>PP-R Ekoplastik PN 20 ▼</p> <p>Rozměry trubky - 40x6.7 ▼</p> <p>Průměr <math>d</math> = 40 mm</p> <p>Tloušťka stěny <math>s_t</math> = 6.7 mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_t</math> = 0.22 W / m K</p>	<p>Izolační pouzdra PAROC Section AluCoat T jsou vhodná na většinu standardních průměrů potrubí i ventilačních průduchů kruhových průřezů. Pro snazší montáž na potrubí jsou izolační pouzdra podélně rozříznuta. Při dobrém utěsnění spojů tvoří povrchová úprava parotěsnou zábranu</p> <p>Rozsah provozních teplot: do 250 °C</p>
<p><math>D = d + 2 s_{iz} = 80 \text{ mm}</math></p>	<p><b>Potrubí</b></p> <p>Teplota média <math>t_{in}</math> = 55 °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí <math>t_{out}</math> = 5 °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu <math>rh</math> = 85 % <span style="color: red;">???</span></p> <p>Teplota rosného bodu <math>t_w</math> = 2.7 °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu <math>\alpha_e</math> = 10 W / m<sup>2</sup> K</p> <p>Délka potrubí <math>l</math> = 1 m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 40 - DN 65 ▼ =&gt; <math>U_{o,193/2007} = 0.27 \text{ W / m K}</math></p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p><math>U_o = 0.259 \leq 0.27 \text{ W / m K} \Rightarrow</math> <b>VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</b></p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p><math>t_{p,iz} = 10.2 \text{ °C} &gt; t_w \Rightarrow</math> na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p><math>q_p = 45.8 \text{ W/m}</math></p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p><math>q_{iz} = 13 \text{ W/m}</math></p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>72 %</p>
<p><b>Střední spotřeba izolace</b></p>	<p>0.1885 m<sup>2</sup> - platí pro plošnou izolaci</p>

## Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu

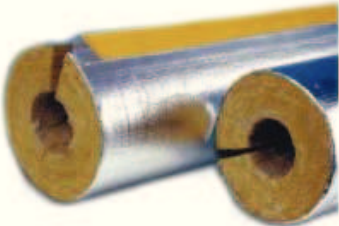
<p><b>Izolace - <a href="#">podrobné technické informace</a></b></p> <p>PAROC &gt; Section aluCoat T ▼</p> <p>Rozměry izolace - tl. 30 ▼</p> <p>Tloušťka <math>s_{iz}</math> = 30 mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_{iz}</math> = 0.035 W / m K</p>	
<p><b>Trubka</b></p> <p>PP-R Ekoplastik PN 20 ▼</p> <p>Rozměry trubky - 50x8.3 ▼</p> <p>Průměr <math>d</math> = 50 mm</p> <p>Tloušťka stěny <math>s_t</math> = 8.3 mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_t</math> = 0.22 W / m K</p>	<p>Izolační pouzdra PAROC Section AluCoat T jsou vhodná na většinu standardních průměrů potrubí i ventilačních průduchů kruhových průřezů. Pro snazší montáž na potrubí jsou izolační pouzdra podélně rozříznuta. Při dobrém utěsnění spojů tvoří povrchová úprava parotěsnou zábranu</p> <p>Rozsah provozních teplot: do 250 °C</p>
<p><math>D = d + 2 s_{iz} = 110 \text{ mm}</math></p>	<p><b>Potrubí</b></p> <p>Teplota média <math>t_{in}</math> = 55 °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí <math>t_{out}</math> = 5 °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu <math>rh</math> = 85 % <span style="color: red;">???</span></p> <p>Teplota rosného bodu <math>t_w</math> = 2.7 °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu <math>\alpha_e</math> = 10 W / m<sup>2</sup> K</p> <p>Délka potrubí <math>l</math> = 1 m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 40 - DN 65 ▼ =&gt; <math>U_{0,193/2007} = 0.27 \text{ W / m K}</math></p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p><math>U_0 = 0.239 \leq 0.27 \text{ W / m K} \Rightarrow</math> <b>VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</b></p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p><math>t_{p,iz} = 8.5 \text{ °C} &gt; t_w \Rightarrow</math> na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p><math>q_p = 53.9 \text{ W/m}</math></p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p><math>q_{iz} = 11.9 \text{ W/m}</math></p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>78 %</p>
<p><b>Střední spotřeba izolace</b></p>	<p>0.2513 m<sup>2</sup> - platí pro plošnou izolaci</p>

## Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu


<p><b>Izolace - <a href="#">podrobné technické informace</a></b></p> <p>PAROC &gt; Section aluCoat T ▼</p> <p>Rozměry izolace - tl. 20 ▼</p> <p>Tloušťka <math>s_{iz}</math> = 20 mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_{iz}</math> = 0.035 W / m K</p>	
<p><b>Trubka</b></p> <p>PP-R Ekoplastik PN 20 ▼</p> <p>Rozměry trubky - 20x3.4 ▼</p> <p>Průměr <math>d</math> = 20 mm</p> <p>Tloušťka stěny <math>s_t</math> = 3.4 mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_t</math> = 0.22 W / m K</p>	<p>Izolační pouzdra PAROC Section AluCoat T jsou vhodná na většinu standardních průměrů potrubí i ventilačních průduchů kruhových průřezů. Pro snazší montáž na potrubí jsou izolační pouzdra podélně rozříznuta. Při dobrém utěsnění spojů tvoří povrchová úprava parotěsnou zábranu</p> <p><i>Rozsah provozních teplot: do 250 °C</i></p>
<p><math>D = d + 2 s_{iz} = 60 \text{ mm}</math></p>	<p><b>Potrubí</b></p> <p>Teplota média <math>t_{in}</math> = 55 °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí <math>t_{out}</math> = 20 °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu <math>rh</math> = 65 % <span style="color: red;">???</span></p> <p>Teplota rosného bodu <math>t_w</math> = 13.6 °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu <math>\alpha_e</math> = 10 W / m<sup>2</sup> K</p> <p>Délka potrubí <math>l</math> = 1 m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 20 - DN 32 ▼ =&gt; <math>U_{o,193/2007} = 0.18 \text{ W / m K}</math></p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p><math>U_o = 0.174 \leq 0.18 \text{ W / m K} \Rightarrow</math> <b>VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</b></p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p><math>t_{p,iz} = 23.2 \text{ °C} &gt; t_w \Rightarrow</math> na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p><math>q_p = 18.5 \text{ W/m}</math></p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p><math>q_{iz} = 6.1 \text{ W/m}</math></p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>67 %</p>
<p><b>Střední spotřeba izolace</b></p>	<p>0.1257 m<sup>2</sup> - platí pro plošnou izolaci</p>




## Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu

<p><b>Izolace</b> - <a href="#">podrobné technické informace</a></p> <p>PAROC &gt; Section aluCoat T</p> <p>Rozměry izolace - tl. 30</p> <p>Tloušťka <math>s_{iz}</math> = 30 mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_{iz}</math> = 0.035 W / m K</p>	
<p><b>Trubka</b></p> <p>PP-R Ekoplastik PN 20</p> <p>Rozměry trubky - 25x4.2</p> <p>Průměr <math>d</math> = 25 mm</p> <p>Tloušťka stěny <math>s_t</math> = 4.2 mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_t</math> = 0.22 W / m K</p>	<p>Izolační pouzdra PAROC Section AluCoat T jsou vhodná na většinu standardních průměrů potrubí i ventilačních průduchů kruhových průřezů. Pro snazší montáž na potrubí jsou izolační pouzdra podélně rozříznuta. Při dobrém utěsnění spojů tvoří povrchová úprava parotěsnou zábranu</p> <p>Rozsah provozních teplot: do 250 °C</p>
<p><math>D = d + 2 s_{iz} = 85 \text{ mm}</math></p>	<p><b>Potrubí</b></p> <p>Teplota média <math>t_{in}</math> = 55 °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí <math>t_{out}</math> = 20 °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu <math>rh</math> = 65 % <span style="color: red;">???</span></p> <p>Teplota rosného bodu <math>t_w</math> = 13.6 °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu <math>\alpha_e</math> = 10 W / m<sup>2</sup> K</p> <p>Délka potrubí <math>l</math> = 1 m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 20 - DN 32 =&gt; <math>U_{0,193/2007} = 0.18 \text{ W / m K}</math></p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p><math>U_0 = 0.162 \leq 0.18 \text{ W / m K} \Rightarrow</math> <b>VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</b></p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p><math>t_{p,iz} = 22.1 \text{ °C} &gt; t_w \Rightarrow</math> na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p><math>q_p = 22.3 \text{ W/m}</math></p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p><math>q_{iz} = 5.7 \text{ W/m}</math></p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>75 %</p>
<p><b>Střední spotřeba izolace</b></p>	<p>0.1728 m<sup>2</sup> - platí pro plošnou izolaci</p>

## Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu


<p><b>Izolace - <a href="#">podrobné technické informace</a></b></p> <p>PAROC &gt; Section aluCoat T ▼</p> <p>Rozměry izolace - tl. 40 ▼</p> <p>Tloušťka <math>s_{iz}</math> = 40 mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_{iz}</math> = 0.036 W / m K</p>	
<p><b>Trubka</b></p> <p>PP-R Ekoplastik PN 20 ▼</p> <p>Rozměry trubky - 32x5.4 ▼</p> <p>Průměr <math>d</math> = 32 mm</p> <p>Tloušťka stěny <math>s_t</math> = 5.4 mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_t</math> = 0.22 W / m K</p>	<p>Izolační pouzdra PAROC Section AluCoat T jsou vhodná na většinu standardních průměrů potrubí i ventilačních proudů kruhových průřezů. Pro snazší montáž na potrubí jsou izolační pouzdra podélně rozříznuta. Při dobrém utěsnění spojů tvoří povrchová úprava parotěsnou zábranu.</p> <p><i>Rozsah provozních teplot: do 250 °C</i></p>
<p><math>D = d + 2 s_{iz} = 112 \text{ mm}</math></p>	<p><b>Potrubí</b></p> <p>Teplota média <math>t_{in}</math> = 55 °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí <math>t_{out}</math> = 24 °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu <math>rh</math> = 65 % <span style="color: orange;">???</span></p> <p>Teplota rosného bodu <math>t_w</math> = 17.5 °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu <math>\alpha_e</math> = 10 W / m<sup>2</sup> K</p> <p>Délka potrubí <math>l</math> = 1 m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 20 - DN 32 ▼ =&gt; <math>U_{O,193/2007} = 0.18 \text{ W / m K}</math></p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p><math>U_O = 0.162 \leq 0.18 \text{ W / m K} \Rightarrow</math> <b>VYHOVUJE</b> požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p><math>t_{p,iz} = 25.4 \text{ °C} &gt; t_w \Rightarrow</math> na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p><math>q_p = 24 \text{ W/m}</math></p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p><math>q_{iz} = 5 \text{ W/m}</math></p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>79 %</p>
<p><b>Střední spotřeba izolace</b></p>	<p>0.2262 m<sup>2</sup> - platí pro plošnou izolaci</p>

## Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu


<b>Izolace - <a href="#">podrobné technické informace</a></b> PAROC > Section aluCoat T Rozměry izolace - tl. 20 Tloušťka $s_{iz}$ = 20 mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz}$ = 0.036 W / m K		 <p>Izolační pouzdra PAROC Section AluCoat T jsou vhodná na většinu standardních průměrů potrubí i ventilačních průduchů kruhových průřezů. Pro snazší montáž na potrubí jsou izolační pouzdra podélně rozříznuta. Při dobrém utěsnění spojů tvoří povrchová úprava parotěsnou zábranu</p> <p>Rozsah provozních teplot: do 250 °C</p>
<b>Trubka</b> PP-R Ekoplastik PN 20 Rozměry trubky - 40x6.7 Průměr $d$ = 40 mm Tloušťka stěny $s_t$ = 6.7 mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t$ = 0.22 W / m K		
$D = d + 2 s_{iz} = 80 \text{ mm}$		<b>Potrubí</b> Teplota média $t_{in}$ = 55 °C Teplota v okolí potrubí $t_{out}$ = 24 °C Relativní vlhkost vzduchu $rh$ = 65 % Teplota rosného bodu $t_w$ = 17.5 °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e$ = 10 W / m <sup>2</sup> K Délka potrubí $l$ = 1 m
Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007) DN 40 - DN 65 => $U_{o,193/2007} = 0.27 \text{ W / m K}$		
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí $U_o = 0.264 \leq 0.27 \text{ W / m K} \Rightarrow$ <b>VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</b>		
Povrchová teplota izolovaného potrubí $t_{p,iz} = 27.3 \text{ °C} > t_w \Rightarrow$ na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci		
Tepelná ztráta potrubí bez izolace $q_p = 28.4 \text{ W/m}$		
Tepelná ztráta potrubí s izolací $q_{iz} = 8.2 \text{ W/m}$		
Energetická úspora izolovaného potrubí 71 %		
Střední spotřeba izolace 0.1885 m <sup>2</sup> - platí pro plošnou izolaci		



## Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu


<p><b>Izolace</b> - <a href="#">podrobné technické informace</a></p> <p>PAROC &gt; Section aluCoat T ▼</p> <p>Rozměry izolace - tl. 20 ▼</p> <p>Tloušťka <math>s_{iz}</math> = 20 mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_{iz}</math> = 0.033 W / m K</p>	
<p><b>Trubka</b></p> <p>PP-R Ekoplastik PN 20 ▼</p> <p>Rozměry trubky - 20x3.4 ▼</p> <p>Průměr <math>d</math> = 20 mm</p> <p>Tloušťka stěny <math>s_t</math> = 3.4 mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_t</math> = 0.22 W / m K</p>	<p>Izolační pouzdra PAROC Section AluCoat T jsou vhodná na většinu standardních průměrů potrubí i ventilačních průduchů kruhových průřezů. Pro snazší montáž na potrubí jsou izolační pouzdra podélně rozříznuta. Při dobrém utěsnění spojů tvoří povrchová úprava parotěsnou zábranu.</p> <p><i>Rozsah provozních teplot: do 250 °C</i></p>
<p><math>D = d + 2 s_{iz} = 60 \text{ mm}</math></p>	<p><b>Potrubí</b></p> <p>Teplota média <math>t_{in}</math> = 10 °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí <math>t_{out}</math> = 5 °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu <math>rh</math> = 85 % <span style="color: orange;">???</span></p> <p>Teplota rosného bodu <math>t_w</math> = 2.7 °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu <math>\alpha_e</math> = 10 W / m<sup>2</sup> K</p> <p>Délka potrubí <math>l</math> = 1 m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 20 - DN 32 ▼ =&gt; <math>U_{O,193/2007} = 0.18 \text{ W / m K}</math></p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p><math>U_O = 0.163 \leq 0.18 \text{ W / m K} \Rightarrow</math> <b>VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</b></p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p><math>t_{p,iz} = 5.4 \text{ °C} &gt; t_w \Rightarrow</math> na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p><math>q_p = 2.6 \text{ W/m}</math></p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p><math>q_{iz} = 0.8 \text{ W/m}</math></p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>69 %</p>
<p><b>Střední spotřeba izolace</b></p>	<p>0.1257 m<sup>2</sup> - platí pro plošnou izolaci</p>

## Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu

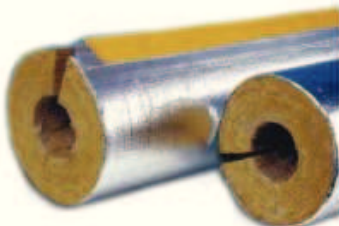
<p><b>Izolace - <a href="#">podrobné technické informace</a></b></p> <p>PAROC &gt; Section aluCoat T ▼</p> <p>Rozměry izolace - tl. 20 ▼</p> <p>Tloušťka <math>s_{iz}</math> = 20 mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_{iz}</math> = 0.033 W / m K</p>	
<p><b>Trubka</b></p> <p>PP-R Ekoplastik PN 20 ▼</p> <p>Rozměry trubky - 40x6.7 ▼</p> <p>Průměr <math>d</math> = 40 mm</p> <p>Tloušťka stěny <math>s_t</math> = 6.7 mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_t</math> = 0.22 W / m K</p>	<p>Izolační pouzdra PAROC Section AluCoat T jsou vhodná na většinu standardních průměrů potrubí i ventilačních průduchů kruhových průřezů. Pro snazší montáž na potrubí jsou izolační pouzdra podélně rozříznuta. Při dobrém utěsnění spojů tvoří povrchová úprava parotěsnou zábranu</p> <p><i>Rozsah provozních teplot: do 250 °C</i></p>
<p><math>D = d + 2 s_{iz} = 80 \text{ mm}</math></p>	<p><b>Potrubí</b></p> <p>Teplota média <math>t_{in}</math> = 10 °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí <math>t_{out}</math> = 5 °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu <math>rh</math> = 85 % <span style="color: red;">???</span></p> <p>Teplota rosného bodu <math>t_w</math> = 2.7 °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu <math>\alpha_e</math> = 10 W / m<sup>2</sup> K</p> <p>Délka potrubí <math>l</math> = 1 m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 40 - DN 65 ▼ =&gt; <math>U_{O,193/2007} = 0.27 \text{ W / m K}</math></p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p><math>U_O = 0.248 \leq 0.27 \text{ W / m K} \Rightarrow</math> <b>VYHOVUJE</b> požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p><math>t_{p,iz} = 5.5 \text{ °C} &gt; t_w \Rightarrow</math> na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p><math>q_p = 4.6 \text{ W/m}</math></p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p><math>q_{iz} = 1.2 \text{ W/m}</math></p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>73 %</p>
<p><b>Střední spotřeba izolace</b></p>	<p>0.1885 m<sup>2</sup> - platí pro plošnou izolaci</p>



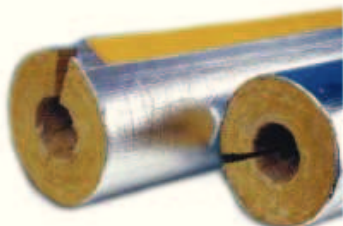
## Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu

<p><b>Izolace - <a href="#">podrobné technické informace</a></b></p> <p>PAROC &gt; Section aluCoat T ▼</p> <p>Rozměry izolace - tl. 30 ▼</p> <p>Tloušťka <math>s_{iz}</math> = 30 mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_{iz}</math> = 0.033 W / m K</p>	
<p><b>Trubka</b></p> <p>PP-R Ekoplastik PN 20 ▼</p> <p>Rozměry trubky - 50x8.3 ▼</p> <p>Průměr <math>d</math> = 50 mm</p> <p>Tloušťka stěny <math>s_t</math> = 8.3 mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_t</math> = 0.22 W / m K</p>	<p>Izolační pouzdra PAROC Section AluCoat T jsou vhodná na většinu standardních průměrů potrubí i ventilačních průduchů kruhových průřezů. Pro snazší montáž na potrubí jsou izolační pouzdra podélně rozříznuta. Při dobrém utěsnění spojů tvoří povrchová úprava parotěsnou zábranu</p> <p><i>Rozsah provozních teplot: do 250 °C</i></p>
<p><math>D = d + 2 s_{iz} = 110 \text{ mm}</math></p>	<p><b>Potrubí</b></p> <p>Teplota média <math>t_{in}</math> = 10 °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí <math>t_{out}</math> = 5 °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu <math>rh</math> = 85 % ???</p> <p>Teplota rosného bodu <math>t_{v}</math> = 2.7 °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu <math>\alpha_e</math> = 10 W / m<sup>2</sup> K</p> <p>Délka potrubí <math>l</math> = 1 m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 40 - DN 65 ▼ =&gt; <math>U_{0,193/2007} = 0.27 \text{ W / m K}</math></p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p><math>U_0 = 0.228 \leq 0.27 \text{ W / m K} \Rightarrow</math> <b>VYHOVUJE</b> požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p><math>t_{p,iz} = 5.3 \text{ °C} &gt; t_w \Rightarrow</math> na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p><math>q_p = 5.4 \text{ W/m}</math></p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p><math>q_{iz} = 1.1 \text{ W/m}</math></p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>79 %</p>
<p><b>Střední spotřeba izolace</b></p>	<p>0.2513 m<sup>2</sup> - platí pro plošnou izolaci</p>

## Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu


<p><b>Izolace</b> - <a href="#">podrobné technické informace</a></p> <p>PAROC &gt; Section aluCoat T</p> <p>Rozměry izolace - tl. 30</p> <p>Tloušťka <math>s_{iz}</math> = 30 mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_{iz}</math> = 0.033 W / m K</p>	
<p><b>Trubka</b></p> <p>PP-R Ekoplastik PN 20</p> <p>Rozměry trubky - 63x10.5</p> <p>Průměr <math>d</math> = 63 mm</p> <p>Tloušťka stěny <math>s_t</math> = 10.5 mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_t</math> = 0.22 W / m K</p>	<p>Izolační pouzdra PAROC Section AluCoat T jsou vhodná na většinu standardních průměrů potrubí i ventilačních průduchů kruhových průřezů. Pro snazší montáž na potrubí jsou izolační pouzdra podélně rozříznuta. Při dobrém utěsnění spojů tvoří povrchová úprava parotěsnou zábranu</p> <p>Rozsah provozních teplot: do 250 °C</p>
<p><math>D = d + 2 s_{iz} = 123 \text{ mm}</math></p>	<p><b>Potrubí</b></p> <p>Teplota média <math>t_{in}</math> = 10 °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí <math>t_{out}</math> = 5 °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu <math>rh</math> = 85 % ???</p> <p>Teplota rosného bodu <math>t_{v}</math> = 2.7 °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu <math>\alpha_e</math> = 10 W / m<sup>2</sup> K</p> <p>Délka potrubí <math>l</math> = 1 m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 40 - DN 65 =&gt; <math>U_{o,193/2007} = 0.27 \text{ W / m K}</math></p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p><math>U_o = 0.265 \leq 0.27 \text{ W / m K} \Rightarrow</math> <b>VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</b></p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p><math>t_{p,iz} = 5.3 \text{ °C} &gt; t_w \Rightarrow</math> na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p><math>q_p = 6.3 \text{ W/m}</math></p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p><math>q_{iz} = 1.3 \text{ W/m}</math></p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>79 %</p>
<p>Sřední spotřeba izolace</p>	<p>0.2922 m<sup>2</sup> - platí pro plošnou izolaci</p>

## Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu

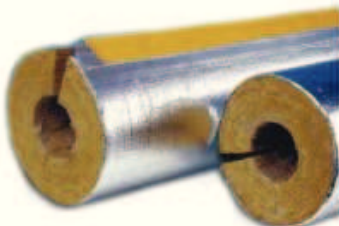
<p><b>Izolace - <a href="#">podrobné technické informace</a></b></p> <p>PAROC &gt; Section aluCoat T ▼</p> <p>Rozměry izolace - tl. 20 ▼</p> <p>Tloušťka <math>s_{iz}</math> = 20 mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_{iz}</math> = 0.033 W / m K</p>	
<p><b>Trubka</b></p> <p>PP-R Ekoplastik PN 20 ▼</p> <p>Rozměry trubky - 20x3.4 ▼</p> <p>Průměr <math>d</math> = 20 mm</p> <p>Tloušťka stěny <math>s_t</math> = 3.4 mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_t</math> = 0.22 W / m K</p>	<p>Izolační pouzdra PAROC Section AluCoat T jsou vhodná na většinu standardních průměrů potrubí i ventilačních průduchů kruhových průřezů. Pro snazší montáž na potrubí jsou izolační pouzdra podélně rozříznuta. Při dobrém utěsnění spojů tvoří povrchová úprava parotěsnou zábranu</p> <p><i>Rozsah provozních teplot: do 250 °C</i></p>
<p><math>D = d + 2 s_{iz} = 60 \text{ mm}</math></p>	<p><b>Potrubí</b></p> <p>Teplota média <math>t_{in}</math> = 10 °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí <math>t_{out}</math> = 20 °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu <math>rh</math> = 65 % <span style="color: orange;">???</span></p> <p>Teplota rosného bodu <math>t_w</math> = 13.6 °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu <math>\alpha_e</math> = 10 W / m<sup>2</sup> K</p> <p>Délka potrubí <math>l</math> = 1 m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 20 - DN 32 ▼ =&gt; <math>U_{O,193/2007} = 0.18 \text{ W / m K}</math></p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p><math>U_O = 0.165 \leq 0.18 \text{ W / m K} \Rightarrow</math> <b>VYHOVUJE</b> požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p><math>t_{p,iz} = 19.1 \text{ °C} &gt; t_w \Rightarrow</math> na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p><math>q_p = -5.3 \text{ W/m}</math></p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p><math>q_{iz} = -1.7 \text{ W/m}</math></p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>69 %</p>
<p><b>Střední spotřeba izolace</b></p>	<p>0.1257 m<sup>2</sup> - platí pro plošnou izolaci</p>



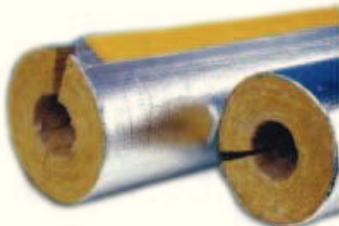
## Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu

<b>Izolace - <a href="#">podrobné technické informace</a></b> PAROC > Section aluCoat T Rozměry izolace - tl. 30 Tloušťka $s_{iz}$ = 30 mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz}$ = 0.033 W / m K		 <p>Izolační pouzdra PAROC Section AluCoat T jsou vhodná na většinu standardních průměrů potrubí i ventilačních průduchů kruhových průřezů. Pro snazší montáž na potrubí jsou izolační pouzdra podélně rozříznuta. Při dobrém utěsnění spojů tvoří povrchová úprava parotěsnou zábranu</p> <p>Rozsah provozních teplot: do 250 °C</p>
<b>Trubka</b> PP-R Ekoplastik PN 20 Rozměry trubky - 25x4.2 Průměr $d$ = 25 mm Tloušťka stěny $s_t$ = 4.2 mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t$ = 0.22 W / m K		
$D = d + 2 s_{iz} = 85 \text{ mm}$		<b>Potrubí</b> Teplota média $t_{in}$ = 10 °C Teplota v okolí potrubí $t_{out}$ = 20 °C Relativní vlhkost vzduchu $rh$ = 65 % Teplota rosného bodu $t_w$ = 13.6 °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e$ = 10 W / m <sup>2</sup> K Délka potrubí $l$ = 1 m
Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)		DN 20 - DN 32 => $U_{O,193/2007} = 0.18 \text{ W / m K}$
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí		$U_O = 0.154 \leq 0.18 \text{ W / m K} \Rightarrow$ <b>VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</b>
Povrchová teplota izolovaného potrubí		$t_{p,iz} = 19.4 \text{ °C} > t_w \Rightarrow$ na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci
Tepelná ztráta potrubí bez izolace		$q_p = -6.4 \text{ W/m}$
Tepelná ztráta potrubí s izolací		$q_{iz} = -1.5 \text{ W/m}$
Energetická úspora izolovaného potrubí		76 %
Střední spotřeba izolace		0.1728 m <sup>2</sup> - platí pro plošnou izolaci

## Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu


<p><b>Izolace</b> - <a href="#">podrobné technické informace</a></p> <p>PAROC &gt; Section aluCoat T ▼</p> <p>Rozměry izolace - tl. 30 ▼</p> <p>Tloušťka <math>s_{iz}</math> = 30 mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_{iz}</math> = 0.034 W / m K</p>	
<p><b>Trubka</b></p> <p>PP-R Ekoplastik PN 20 ▼</p> <p>Rozměry trubky - 32x5.4 ▼</p> <p>Průměr <math>d</math> = 32 mm</p> <p>Tloušťka stěny <math>s_t</math> = 5.4 mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_t</math> = 0.22 W / m K</p>	<p>Izolační pouzdra PAROC Section AluCoat T jsou vhodná na většinu standardních průměrů potrubí i ventilačních průduchů kruhových průřezů. Pro snazší montáž na potrubí jsou izolační pouzdra podélně rozříznuta. Při dobrém utěsnění spojů tvoří povrchová úprava parotěsnou zábranu</p> <p><i>Rozsah provozních teplot: do 250 °C</i></p>
<p><math>D = d + 2 s_{iz} = 92 \text{ mm}</math></p>	<p><b>Potrubí</b></p> <p>Teplota média <math>t_{in}</math> = 10 °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí <math>t_{out}</math> = 24 °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu <math>rh</math> = 65 % ???</p> <p>Teplota rosného bodu <math>t_{v}</math> = 17.5 °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu <math>\alpha_e</math> = 10 W / m<sup>2</sup> K</p> <p>Délka potrubí <math>l</math> = 1 m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 20 - DN 32 ▼ =&gt; <math>U_{0,193/2007} = 0.18 \text{ W / m K}</math></p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p><math>U_0 = 0.177 \leq 0.18 \text{ W / m K}</math> =&gt; <b>VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</b></p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p><math>t_{p,iz} = 23.1 \text{ °C} &gt; t_w</math> =&gt; na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p><math>q_p = -10.8 \text{ W/m}</math></p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p><math>q_{iz} = -2.5 \text{ W/m}</math></p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>77 %</p>
<p><b>Střední spotřeba izolace</b></p>	<p>0.1948 m<sup>2</sup> - platí pro plošnou izolaci</p>

## Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu

<p><b>Izolace - <a href="#">podrobné technické informace</a></b></p> <p>PAROC &gt; Section aluCoat T ▼</p> <p>Rozměry izolace - tl. 30 ▼</p> <p>Tloušťka <math>s_{iz}</math> = 30 mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_{iz}</math> = 0.033 W / m K</p>	
<p><b>Trubka</b></p> <p>PP-R Ekoplastik PN 20 ▼</p> <p>Rozměry trubky - 32x5.4 ▼</p> <p>Průměr <math>d</math> = 32 mm</p> <p>Tloušťka stěny <math>s_t</math> = 5.4 mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_t</math> = 0.22 W / m K</p>	<p>Izolační pouzdra PAROC Section AluCoat T jsou vhodná na většinu standardních průměrů potrubí i ventilačních průduchů kruhových průřezů. Pro snazší montáž na potrubí jsou izolační pouzdra podélně rozříznuta. Při dobrém utěsnění spojů tvoří povrchová úprava parotěsnou zábranu</p> <p><i>Rozsah provozních teplot: do 250 °C</i></p>
<p><math>D = d + 2 s_{iz} = 92 \text{ mm}</math></p>	<p><b>Potrubí</b></p> <p>Teplota média <math>t_{in}</math> = 10 °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí <math>t_{out}</math> = 20 °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu <math>rh</math> = 65 % <span style="color: red;">???</span></p> <p>Teplota rosného bodu <math>t_w</math> = 13.6 °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu <math>\alpha_e</math> = 10 W / m<sup>2</sup> K</p> <p>Délka potrubí <math>l</math> = 1 m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 20 - DN 32 ▼ =&gt; <math>U_{o,193/2007} = 0.18 \text{ W / m K}</math></p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p><math>U_o = 0.177 \leq 0.18 \text{ W / m K} \Rightarrow</math> <b>VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</b></p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p><math>t_{p,iz} = 19.4 \text{ °C} &gt; t_w \Rightarrow</math> na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p><math>q_p = -7.7 \text{ W/m}</math></p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p><math>q_{iz} = -1.8 \text{ W/m}</math></p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>77 %</p>
<p><b>Střední spotřeba izolace</b></p>	<p>0.1948 m<sup>2</sup> - platí pro plošnou izolaci</p>



## Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu

<p><b>Izolace - <a href="#">podrobné technické informace</a></b></p> <p>PAROC &gt; Section aluCoat T ▼</p> <p>Rozměry izolace - tl. 20 ▼</p> <p>Tloušťka <math>s_{iz}</math> = 20 mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_{iz}</math> = 0.034 W / m K</p>	
<p><b>Trubka</b></p> <p>PP-R Ekoplastik PN 20 ▼</p> <p>Rozměry trubky - 40x6.7 ▼</p> <p>Průměr <math>d</math> = 40 mm</p> <p>Tloušťka stěny <math>s_t</math> = 6.7 mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_t</math> = 0.22 W / m K</p>	<p>Izolační pouzdra PAROC Section AluCoat T jsou vhodná na většinu standardních průměrů potrubí i ventilačních průduchů kruhových průřezů. Pro snazší montáž na potrubí jsou izolační pouzdra podélně rozříznuta. Při dobrém utěsnění spojů tvoří povrchová úprava parotěsnou zábranu</p> <p><i>Rozsah provozních teplot: do 250 °C</i></p>
<p><math>D = d + 2 s_{iz} = 80 \text{ mm}</math></p>	<p><b>Potrubí</b></p> <p>Teplota média <math>t_{in}</math> = 10 °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí <math>t_{out}</math> = 24 °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu <math>rh</math> = 65 % <span style="color: red;">???</span></p> <p>Teplota rosného bodu <math>t_w</math> = 17.5 °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu <math>\alpha_e</math> = 10 W / m<sup>2</sup> K</p> <p>Délka potrubí <math>l</math> = 1 m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 40 - DN 65 ▼ =&gt; <math>U_{O,193/2007} = 0.27 \text{ W / m K}</math></p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p><math>U_O = 0.252 \leq 0.27 \text{ W / m K} \Rightarrow</math> <b>VYHOVUJE</b> požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p><math>t_{p,iz} = 22.6 \text{ °C} &gt; t_w \Rightarrow</math> na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p><math>q_p = -12.8 \text{ W/m}</math></p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p><math>q_{iz} = -3.5 \text{ W/m}</math></p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>73 %</p>
<p><b>Střední spotřeba izolace</b></p>	<p>0.1885 m<sup>2</sup> - platí pro plošnou izolaci</p>

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

**PŘÍLOHA Č. 18**

**VÝPOČET SCHODIŠTĚ**

Student:

Bc. David Mašlaň

Vedoucí diplomové práce

doc. Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.

Ostrava 2015



## VÝPOČET SCHODIŠTĚ V 1.NP – 3.NP

### Postup výpočtu

Schodiště je navrženo jako přímočaré dvouramenné levotočivé (90°) schodiště tvaru L.

---

Konstrukční výška podlaží  $k_v = 3250\text{mm}$

$$2h + b = 630\text{mm}$$

Ideální stupeň: 170/290mm

$$b = 630 - 2 \cdot 170 = 290\text{mm}$$

počet stupňů  $n$ :  $n = k_v/h = 3250/170 = 19,1$  navrženo 20 stupňů

$$h = k_v/n = 3250/20 = 162,50\text{mm}$$

návrh stupně 162,50 / 290 mm

$$\text{tg } \alpha = h/b = 162,5/290 = 29,26^\circ = 29^\circ$$

podchodná výška:

$$h_1 = 1500 + 750/\cos \alpha = 1500 + 750/\cos 29,26^\circ = 2360\text{mm}$$

průchodná výška:

$$h_2 = 750 + 1500 \cdot \cos \alpha = 750 + 1500 \cdot \cos 29,26^\circ = 2060\text{mm}$$



## VÝPOČET SCHODIŠTĚ V 1.PP

### Postup výpočtu

Schodiště je navrženo jako přímočaré dvouramenné levotočivé (90°) schodiště tvaru L.

---

Konstrukční výška podlaží  $k_v = 3500\text{mm}$

$$2h + b = 630\text{mm}$$

Ideální stupeň: 170/290mm

$$b = 630 - 2 \cdot 170 = 290\text{mm}$$

počet stupňů  $n$ :  $n = k_v/h = 3500/170 = 20,58$  navrženo 21 stupňů

$$h = k_v/n = 3500/21 = 166,67\text{mm}$$

návrh stupně 166,67 / 290 mm

$$\text{tg } \alpha = h/b = 166,67/290 = 0,5747 = 29,26^\circ = 29,89^\circ$$

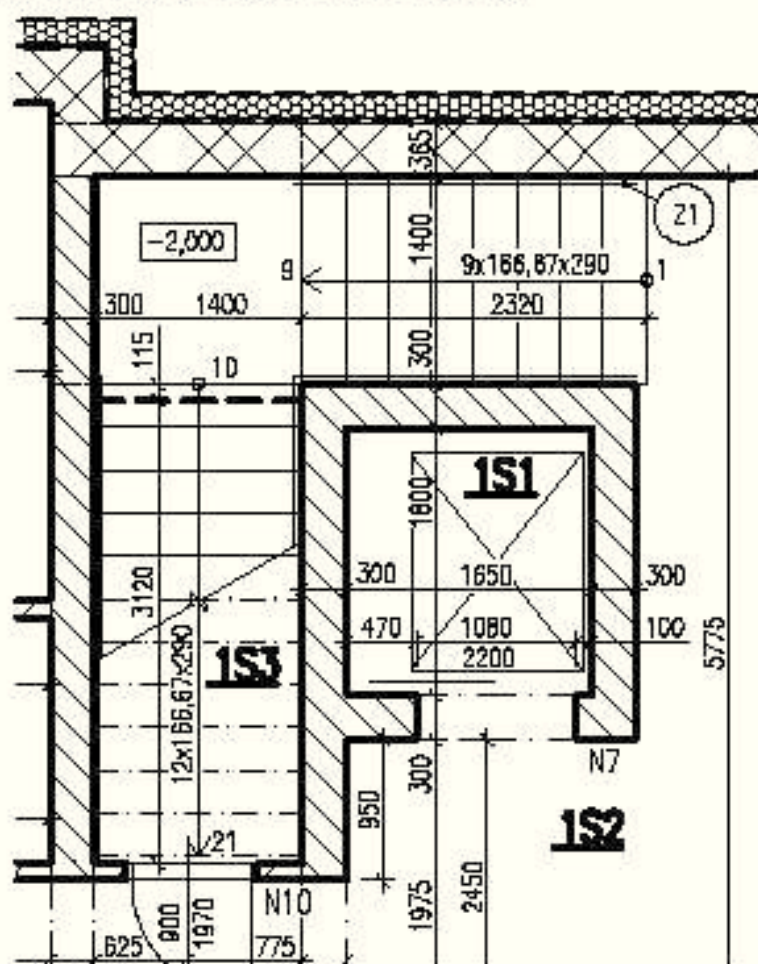
podchodná výška:

$$h_1 = 1500 + 750/\cos \alpha = 1500 + 750/\cos 29,89^\circ = 2365\text{mm}$$

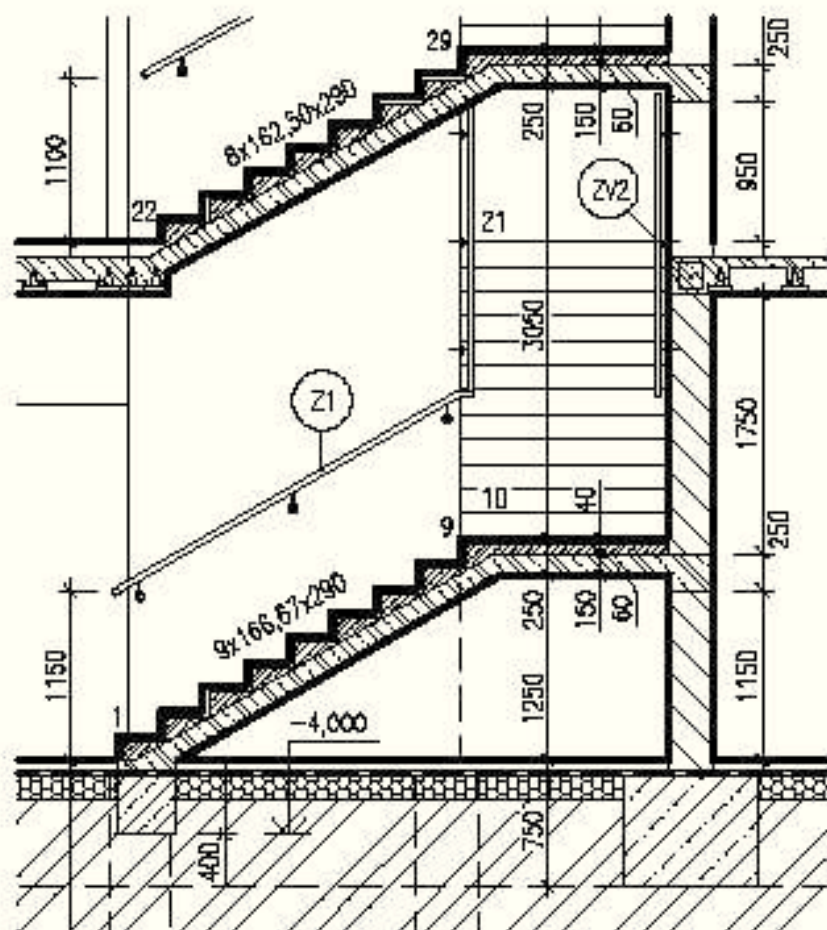
průchodná výška:

$$h_2 = 750 + 1500 \cdot \cos \alpha = 750 + 1500 \cdot \cos 29,89^\circ = 2050\text{mm}$$

### PŮDORYS SCHODIŠŤOVÉHO PROSTORU



### ŘEZ SCHODIŠŤOVÝM PROSTOREM



Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

**PŘÍLOHA Č. 19**

**PRACOVNÍ DENÍK**

Student:

Bc. David Mašlaň

Vedoucí diplomové práce

doc. Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.

Ostrava 2015